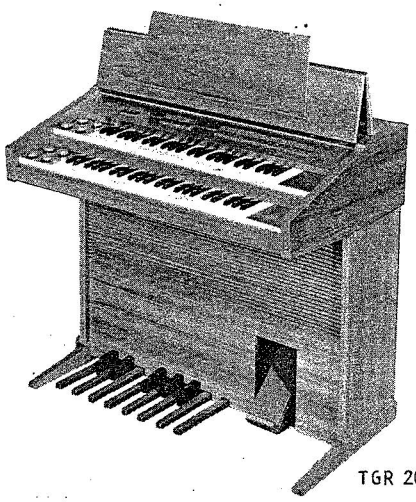
PHILIPS Service



TGR 2052

PHILICORDA

22GM760/00Z
22GM765/00Z/01Z

INHALTSVERZEICHNIS

Bezeichnung	Seite
Inhaltsverzeichnis	CS18789
Einführung	CS18790
Technische Daten	CS18790
Bezeichnung der Töne	CS18791
Bedienung des Geräts	CS18791
Funktion der Schalter	CS18791
Stimmvorschrift	CS18792
Beschreibung der Schaltungen	CS18793
Detailbilder der Schaltungen	CS18793
Beschreibung der Perkussionsschaltung	CS18794
Beschreibung des Blockschaltbildes	CS18795
Schaltbild	CS18468
Explosivzeichnung der Kontakteinheit	CS18796
Ersatzteilliste der Kontakteinheit	CS18796
Explosivzeichnung des Pedals	CS18797
Ersatzteilliste des Pedals	CS18797
Liste elektrischer Teile	CS18797
Verdrahtungsschaltbild	CS18472
Prinzipschaltbild, 1. Teil	CS18473
Prinzipschaltbild, 2. Teil	CS18474
Einheit A, Vorverstärkerplatte	CS18475
Einheit B, Register des unteren Manuals	CS18476
Einheit C, Register des oberen Manuals und die Perkussion	CS18477-18478
Einheit D, Pedal-Register	CS18479
Einheit E, Vibrato-Nachhallvorverstärker-Pedal 16'	CS18480
Einheit F-G-H, Verbindungsplatten	CS18489
Einheit J, Teiler C-C$^{\#}$-D-D$^{\#}$	CS18483-18484
Einheit K, Teiler E-F-F$^{\#}$ - G	CS18485-18486
Einheit L, Teiler G$^{\#}$-A-A$^{\#}$ - B	CS18487-18488
Einheit M, Endverstärker	CS18481
Einheit R, Filterplatte	CS18479
Einheit S, Speiseplatte	CS18482

SERVICE INFORMATION

Copyright Central Service N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, Eindhoven

Printed in the Netherlands

EINFÜHRUNG

22GM760-22GM765 ist eine Philicorda mit zwei Manualen und Pedalen. Der Endverstärker und die Lautsprecher sind eingebaut.
Der Tonbereich umfasst 6 Oktaven +1 zusätzliches C, während die Manuale einen Bereich von 65 – 4186 Hz und das Pedal einen Bereich von 33 - 131 Hz haben. Die sogenannten Fusschalter dienen zum Aufschieben des Tonbereiches um jeweils 1 Oktave.
Das Gerät hat 5 Register für das untere und 11 Register für das obere Manual.
Ausserdem hat das Gerät Perkussion, die in drei Stellungen verwendbar ist, nämlich "kurze Perkussion", "lange Perkussion" und "Wiederholungsperkussion", wobei letztgenannte ausserdem stufenlos einstellbar ist.

TECHNISCHE DATEN

Netzspannungen	: 110 - 127 - 220 - 245 V	
Netzfrequenz	: 50 - 60 Hz	
Leistungsaufnahme	: 115 W	
Ausgangsleistung	: 2 x 10 W, d = 10 %	
Lautsprecher	: 2 x 4822 240 60016 - 800 Ω 2 x 4822 240 20017 - 800 Ω	
Abmessungen	: 985 x 630 x 900 mm	
Gewicht	: 63 kg	
Vibratofrequenz	: 5 - 8 Hz	
Kopfhörer	: 2 x 400 Ω in Parallelschaltung	
Tonbereich	: 1 C (1 Do) - c^5 (do^5)	
Frequenzbereich	: 33 - 4186 Hz	
8'	: C (Do) - c^3 (do^3)	65 - 1047 Hz
4'	: c (do) - c^4 (do^4)	131 - 2093 Hz
2'	: c^1 (do^1) - c^5 (do^5)	262 - 4186 Hz
Pedalbereich	: 33 - 131 Hz	
16'	: 1C (1Do) - C (Do)	33 - 65 Hz
8'	: C (Do) - c (do)	65 - 131 Hz
Register für das untere Manual	: Flöte 8' : Diapason 8' : Fagott 8' : Flöte 4' : Streicher 2'	
Register für das untere Manual	: Flöte 8' : Diapason 8' : Fagott 8' : Flöte 4' : Streicher 2'	
Register für das obere Manual	: Flöte 8' : Trompete 8' : Klarinette 8' : Streicher 8' : Flöte 4' : Salicional 4' : Quinte 2 2/3' : Nazard 2 2/3' : Flöte 2' : Mixtur 2' : Piccolo 2'	
Perkussionsschalter	: kurze Perkussion : lange Perkussion : Wiederholungsperkussion	
Tastenzahl	: 98 : 58 weisse Tasten 40 schwarze Tasten	
Anzahl der Pedaltasten	: 13	
Anzahl der Multivibratoren	: 61	
Wiedergabekennlinie des Endverstärkers	: 30 - 15000 Hz ± 3 dB	
Anschlüsse	: Plattenspieler : Tonbandgerät : Verstärker : Kopfhörer	}
Röhren	: 2 x ECC83 : 4 x EL86	Vorverstärker Endverstärker

Transistoren	: 2 x AC125	Frequenzteiler
	: 8 x AC125	Vorverstärker
	: 1 x AC126	Vibrato-Oszillator
	: 1 x BC109	Vorverstärker
	: 1 x BC109	Nachhallvorverstärker
	: 2 x BC148A	Vorverstärker
	: 5 x BC148C	Perkussionsschaltung
	: 1 x BC148C	Perkussionsschaltung
	: 12 x BF194	Hauptoszillator
	: 12 x BF194	Clipper
	: 122 x BF195/02	Frequenzteiler
Dioden	: 2 x BAX16	Perkussionsschaltung
	: 2 x BYX10	Gleichrichter
	: 4 x BY126	Gleichrichter
	: 1 x BZY88/C9V1	Stabilisator
	: 1 x BZZ22	Stabilisator
	: 2 x OF173	Frequenzteiler
	: 12 x OF173	Clipper

Bezeichnung der Töne

c	c sharp	d	d sharp	e	f	f sharp	g	g sharp	a	a sharp	b
c	c #	d	d #	e	f	f #	g	g #	a	a #	b
do	do #	re	re #	mi	fa	fa #	sol	sol #	la	la #	si
do	re b	re	mi b	mi	fa	sol b	sol	la b	la	si b	si
c	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais	h

In obiger Tabelle sind die Bezeichnungen der 12 Töne angegeben, wie sie in einer chromatischen Tonleiter vorkommen.

BEDIENUNG

R446 : Balanceeinsteller
R459 : Lautstärkeeinsteller
R460 : Lautstärkeeinsteller für das Pedal
R801 : Vibrato-Tiefenregler
R825 : Lautstärkeeinsteller für Tonbandgerät oder Plattenspieler
R826 : Nachhalleinsteller
R574 : Frequenzeinsteller für Wiederholungsperkussion

FUNKTION DER SCHALTER

SK1 : : Pedalschalter 16' - 8'
SK2 : Vibratoschalter
SK3 : : Nachhallschalter
SK4 : Registerschalter, Flöte 8'
SK5 : Registerschalter, Diapason 8'
SK6 : Registerschalter, Fagott 8'
SK7 : Registerschalter, Flöte 4'
SK8 : Registersdhalter, Streicher 2'
SK9 : Registerschalter, Flöte 8'
SK10 : Registerschalter, Trompete 8'
SK11 : Registerschalter, Klarinette 8'
SK12 : Registerschalter, Streicher 8'
SK13 : Registerschalter, Flöte 4'
SK14 : Registerschalter, Salicional 4'
SK15 : Registerschalter, Quinte 2 2/3'
SK16 : Registerschalter, Nazard 2 2/3'
SK17 : Registerschalter, Flöte 2'
SK18 : Registerschalter, Mixtur 2'
SK19 : Registerschalter, Piccolo 2'
SK20 : Perkussionsschalter, kurz
SK21 : Perkussionsschalter, lang
SK22 : Perkussionsschalter, Wiederholung
SK23 : Wahlschalter
SK24 : Netzschalter
SK25 : Kopfhörerschalter

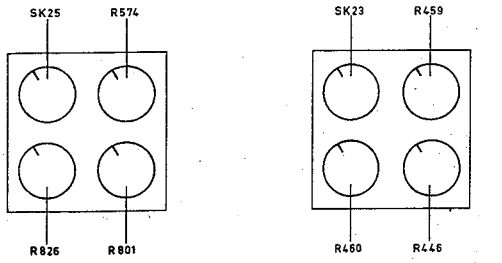


Fig. 1

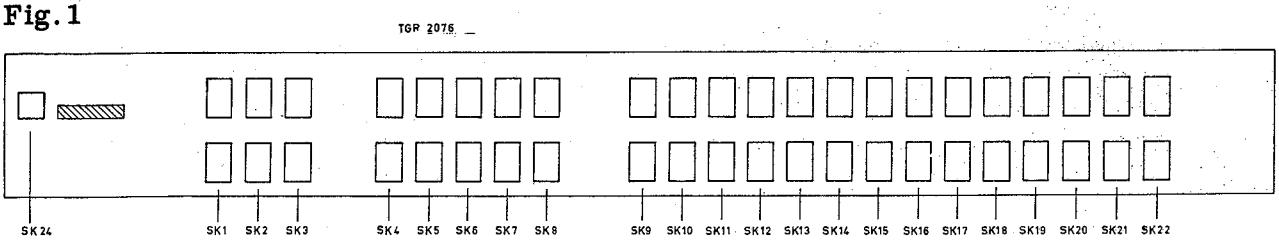


Fig. 2

STIMMVORSCHRIFT

1. Stimmen mit Hilfe des Service-Stimmgeräts 4822 395 10023.
   - Das Stimmgerät wird an einen der Lautsprecher der Philicorda angeschlossen.
   - Die Ausgangsimpedanz dieses Geräts ist 800 Ω, somit ist der hochohmige Eingang des Stimmgeräts zu benutzen.
   - Die zwölf Zungen des Stimmgeräts entsprechen den Tönen d...$c^{1\#}$ (147-277 Hz).
   - Nachhall, Vibrato und sämtliche Register abschalten, ausser SK4 des unteren Manuals oder SK9 des oberen Manuals, die beide Flöte 8' geben.
   - Lautstärkeeinsteller auf Minimum.
   - Schwellpedal auf Minimum.
   - Taste "d" betätigen und mit dem Lautstärkeeinsteller oder mit dem Schwellpedal etwas Volumen geben.
   - Darauf achten, ob die Zunge "d" des Stimmgeräts vibriert.
   - Diese Vibration auf Maximum bringen, indem man den mit "D" bezeichneten Kern der Spule verdreht.
   - Wird die Vibration mehr als 5 mm, so ist der Lautstärkeeinsteller zurückzudrehen.
   - Auf ähnliche Weise die Tasten "d" bis einschliesslich "$c^{1\#}$ " abgleichen.

2. Stimmen mit Hilfe einer Stimmpfeife.
   - Kopfhörerschalter SK25 in Stellung "Wiedergabe über Lautsprecher".
   - Vibrato und Nachhall abschalten.
   - Einen solchen Registerschalter einschalten, dass die Klangfarbe der Philicorda mit der der Stimmpfeife übereinstimmt.
   - Die zu verwendende Stimmpfeife soll 12 Töne haben (chromatische Tonleiter).
   - Auf der Stimmpfeife einen bestimmten Ton anblasen und denselben Ton auf der Philicorda anschlagen.
   - Den Kern des entsprechenden Oszillators verdrehen, bis keine Schwebungen mehr hörbar sind.

3. Stimmen mit Hilfe des Quintenzirkels.
   - Nachhall, Vibrato und sämtliche Register abschalten, ausser SK7 des unteren Manuals oder SK13 des oberen Manuals, die beide Flöte 4' geben,
   - Kopfhörerschalter SK25 in Stellung "Wiedergabe über die Lautsprecher".
   - Ton a^1 (440 Hz) mit Hilfe einer 440-Hz-Stimmgabel stimmen.
   - Darauf die Töne a^1 und e^1 gleichzeitig anschlagen und den Hauptoszillator für das E so abgleichen, dass die beiden Töne rein erklingen, das heisst, dass keine Schwebungen hörbar sein dürfen.
   - Danach den Kern der Spule E so weit nach unten drehen, dass die Zahl der Schwebungen, die hörbar wird, der in nachstehender Tabelle angegebenen Zahl entspricht.
   - Dasselbe wird mit den Tönen e^1 und b^1 durchgeführt.
   - In nachstehender Tabelle ist die gute Reihenfolge der Töne und die Zahl der Schwebungen angegeben.

Töne	a^1 e^1	e^1 b^1	b^1 fis^1	fis^1 cis^1	cis^1 gis^1	gis^1 dis^1	dis^1 ais^1	ais^1 f^1	f^1 c^1	c^1 g^1	g^1 d^1	d^1 a^1
Anzahl der Schwebungen in 10 s.	14	10	14	14	10	14	10	14	14	10	14	10

4. Stimmung mit dem Stimmgabelgenerator "Wandel und Goltermann"
   - einer der Registerschalter einschalten
   - Vibrato abschalten
   - Nachhall abschalten
   - Perkussion abschalten
   - Stimmgebelgenerator in Stellung "Kammerton", Stellung 440 Hz
     "Verstimmung", Stellung 0
     "Lautstärke", beliebig, bringen.

Wird nach dem Gehör gestimmt, ist die Philicorda mit den entsprechenden Tönen des Stimmgabelgenerators auf 0 Schwebungen abzugleichen.
Wird mit Hilfe eines Oszillografen gestimmt, muss der vertikale Eingang mit dem Kollektor von TS207 verbunden werden.
Der Stimmgabelgenerator muss mit dem horizontalen Eingang des Oszillografen verbunden werden.
Die Hauptoszillatoren werden nunmehr so abgeglichen, dass die Bilder am Oszillografen stillstehen

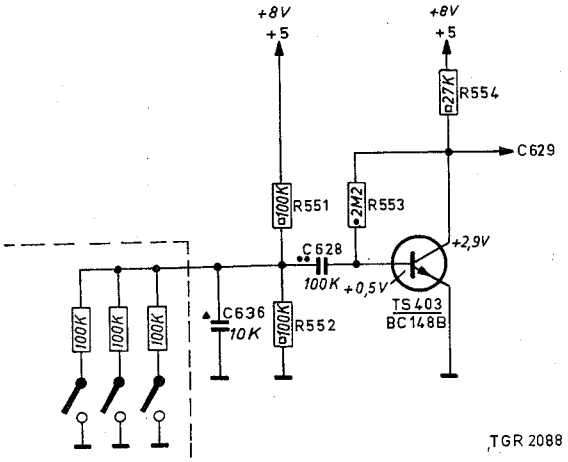


Fig. 8

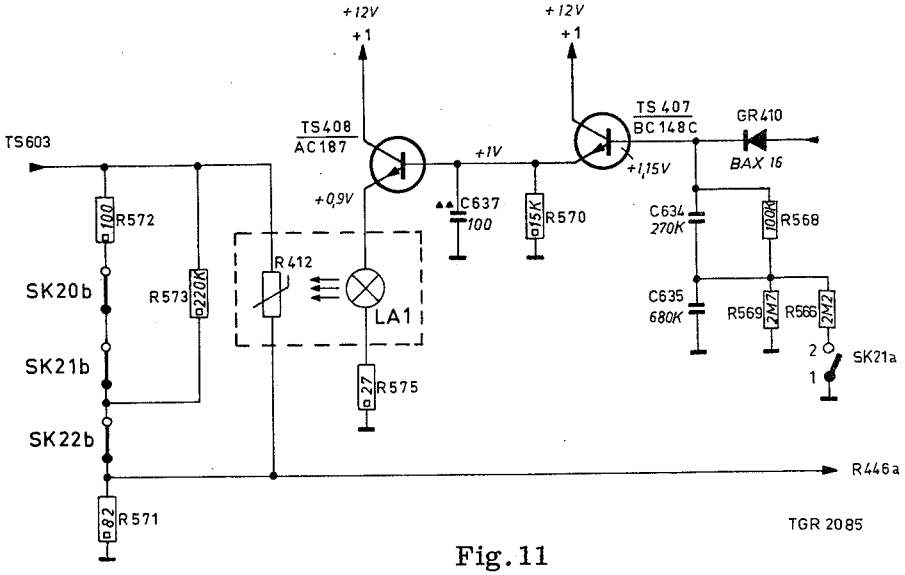


Fig. 11

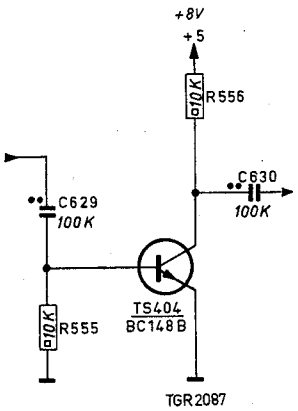


Fig. 9

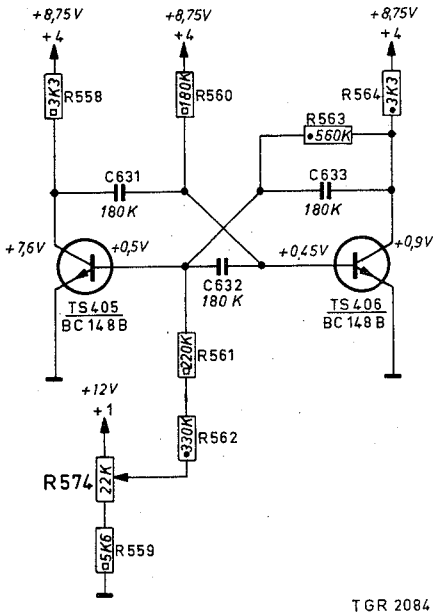


Fig. 12

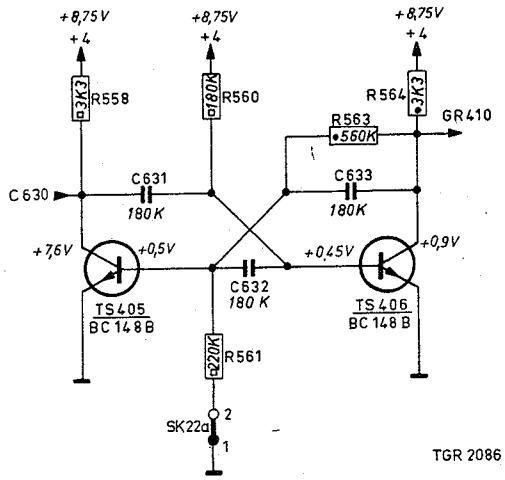


Fig. 10

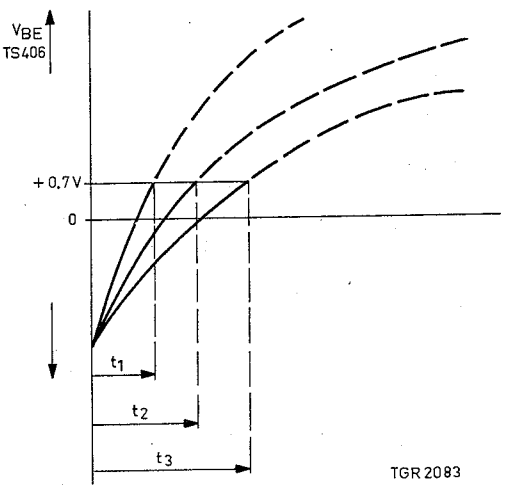


Fig. 13

CS18466

BLOCKSCHALTBILDBESCHREIBUNG

Die Philicorda 22GM760/00Z - 22GM765/00Z ist gemäss Blockschaltbild aufgebaut; vgl. Bild 14.
Der Oszillatorteil ist auf drei Printplatten montiert und umfasst 12 Hauptoszillatorschaltungen, 12 zugehörige Clipperschaltungen und 61 bistabile Multivibratoren.
Die 12 Hauptoszillatoren liefern die Frequenz der 12 höchsten Töne des Geräts ($c^{4\#}$ = 2217 Hz - c^5 = 4186 Hz). Die Ausgangsspannung jedes Hauptoszillators ist sinusförmig und wird der Clipperschaltung zugeführt, die das Signal in eine symmetrische Rechteckspannung umwandelt. Darauf werden diese Rechteckspannungen an eine Reihe von 5 (für das C sind es 6) bistabile Multivibratoren geführt, die die zugeführte Frequenz jedesmal durch zwei teilen. Der Ton wird also stets eine Oktave niedriger. Mit Hilfe von SK2 (Vibrato-Schalter) lässt sich ein gesonderter RC-Oscillator einschalten. Das Vibratosignal gelangt über den Vibrato-Tiefeneinsteller R801 an die Basis des Hauptoszillatortransistors, wodurch die Hauptoszillatorfrequenz im Rhythmus der Vibratofrequenz (5-8 Hz) variiert wird.
Die beiden Manuale haben je 49 Tasten.
Uber Entkopplungswiderstände von 100 kΩ werden die Signale den Tastenkontakten zugeführt. Unter jeder Taste befindet sich ein mehrpoliger Schalter, der die Signale der Clipper und der Multivibratoren nach Erde ableitet, wenn keine Taste angeschlagen wird.
Letzteres trifft nicht zu für die Perkussionskontakte, denn diese werden eben dann an Erde gelegt, wenn eine Taste angeschlagen wird. Bei Anschlag einer Taste werden die Tastenkontakte mit den sogenannten Kontaktschienen verbunden.
Diese Schienen verbinden sich mit den Eingangsverstärken. Für das obere Manual sind es TS201-TS202-TS203 und TS601.
Für das untere Manual sind es TS204-TS205 und TS206. Über diese Eingangsverstärker erreichen die Signale die verschiedenen Registerschalter SK4-SK19. Jetzt hängt es von den Registerschaltern ab, welches Register benutzt wird. Weiter hängt es von diesen Registerschaltern ab, welcher der Töne (2', 4', 8', $2^2/3$') hörbar wird. Ist beispoelsweise SK17, SK18 oder SK19 eingeschaltet, so wird das Signal der 2'-Kontaktschiene des oberen Manuals weitergeleitet. Wird gleichzeitig beispielsweise SK7 eingeschaltet, so wird vom unteren Manual das Signal der 4'-Kontaktschiene weitergeleitet. In der einen Stellung von Wahlschalter SK23 ist die Klangfarbe der zwei Manuale gesondert einstellbar. Steht SK23 in der zweiten Stellung, sind beide Manuale parallel geschaltet, so dass die Klangfarbe beider Manuale dieselbe ist.
In der ersten Stellung von SK23 wird das Signal des oberen Manuals an einen Teil des Balance-Einstellers R446a geführt. Vom unteren Manual wird das Signal an die andere Hälfte des Balance-Einstellers R446b geführt. Mit Hilfe des Balance-Einstellers R446a - R446b kann somit das Lautstärkeverhältnis zwischen dem oberen und dem unteren Manual eingestellt werden.
Ab den niedrigsten 13 Teilern wird ein Signal an die Pedaltasten geführt. Diese Pedaltasten bedienen 13 Schalter, die in Reihe geschaltet sind. Wird also mehr als eine Pedaltaste gleichzeitig gedrückt, wird nur der niedrigste Ton weitergeleitet, weil der Rest unterbrochen ist.
Ab diesen Schaltern wird das Signal über ein Filter (Flötencharakter) an R460 geführt. Mit Hilfe von R460 wird die Lautstärke des Pedaltastensignals eingestellt. Ab TS801 wird das Signal auch an einen Multivibrator geführt, der aus TS802 und TS803 besteht.
Hierdurch wird die Frequenz des Pedaltastensignals durch zwei geteilt, so dass die Töne an 1C bis einschliesslich C gespielt werden können.
Wird Pedalschalter SK1 eingeschaltet, werden diese Töne gleichfalls über ein Filter mit Flötencharakter an R460 geführt. Uber R825 (TA-Lautstärkeeinsteller) kann ein TA-Signal zugeführt werden.
Sämtliche Signale, und zwar TA-Signal des oberen Manuals und das Pedalsignal werden an Vorverstärker TS207 geführt. Uber Lautstärkeeinsteller R459, mit dem dazu parallelgeschalteten lichtempfindlichen Widerstand des Pedalschwellers, wird das Signal dem Nachhallschalter SK3 zugeführt. Ist der Nachhall abgeschaltet, wird das Signal den beiden parallelgeschalteten Endverstärkern zugeführt (B901a - B902a - B903 - B904 und B901b - B902b - B953 - B954).
Ab den Endverstärkern gelangt das Signal in ein Trennfilter für Hochtöne und Bässe, wonach es weitergeleitet wird. Mit eingeschaltetem Nachhall wird das Signal normal über B901a - B902a - B903 und B904 weitergegeben.
Am Ausgang dieses Kanals wird ein Teil des Signals abgegriffen und über die Nachhalleinheit und den Nachhallverstärker TS805 dem Nachhalleinsteller R826 zugeführt.
Mit Hilfe von R826 ist die Grösse des Nachhallsignals einstellbar, das über SK3 an den anderen Kanal (B901b - B902b - B953 - B954) geführt und dort als Nachhallsignal weitergeleitet wird.
Das Signal aus den Registern des oberen Manuals gelangt über die Vorverstärker TS602 und TS603 an einen Teil des Balance-Einstellers R446a. Dabei kann ein Perkussionssignal mit drei Stellungen zugeführt werden, nämlich die Stellungen kurze Perkussion (SK20 eingeschaltet), lange Perkussion (SK21 eingeschaltet) oder Wiederholungsperkussion (SK22 eingeschaltet), wobei die Wiederholungsfrequenz der letztgenannten Stellung stufenlos einstellbar ist.

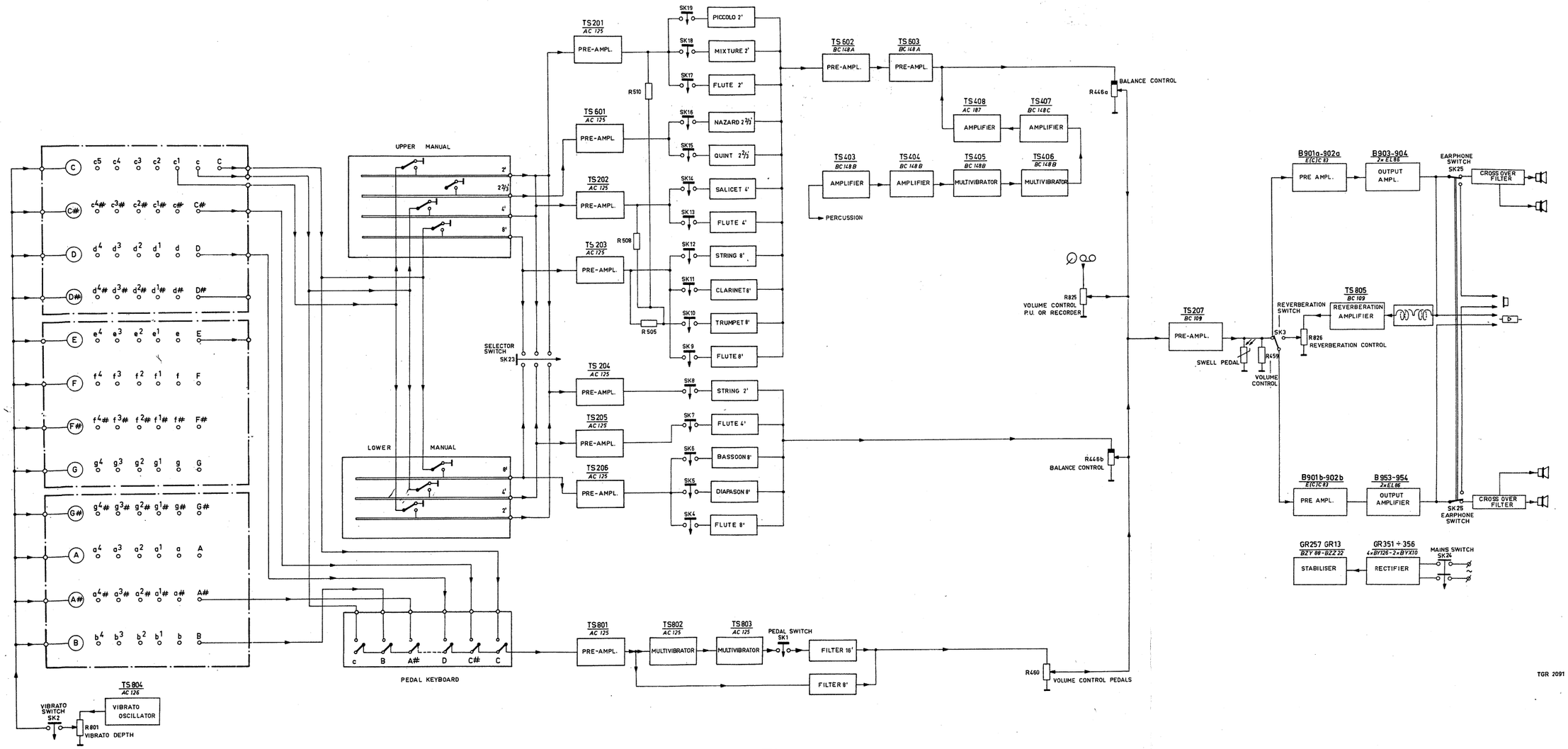


Fig. 14

CS18468

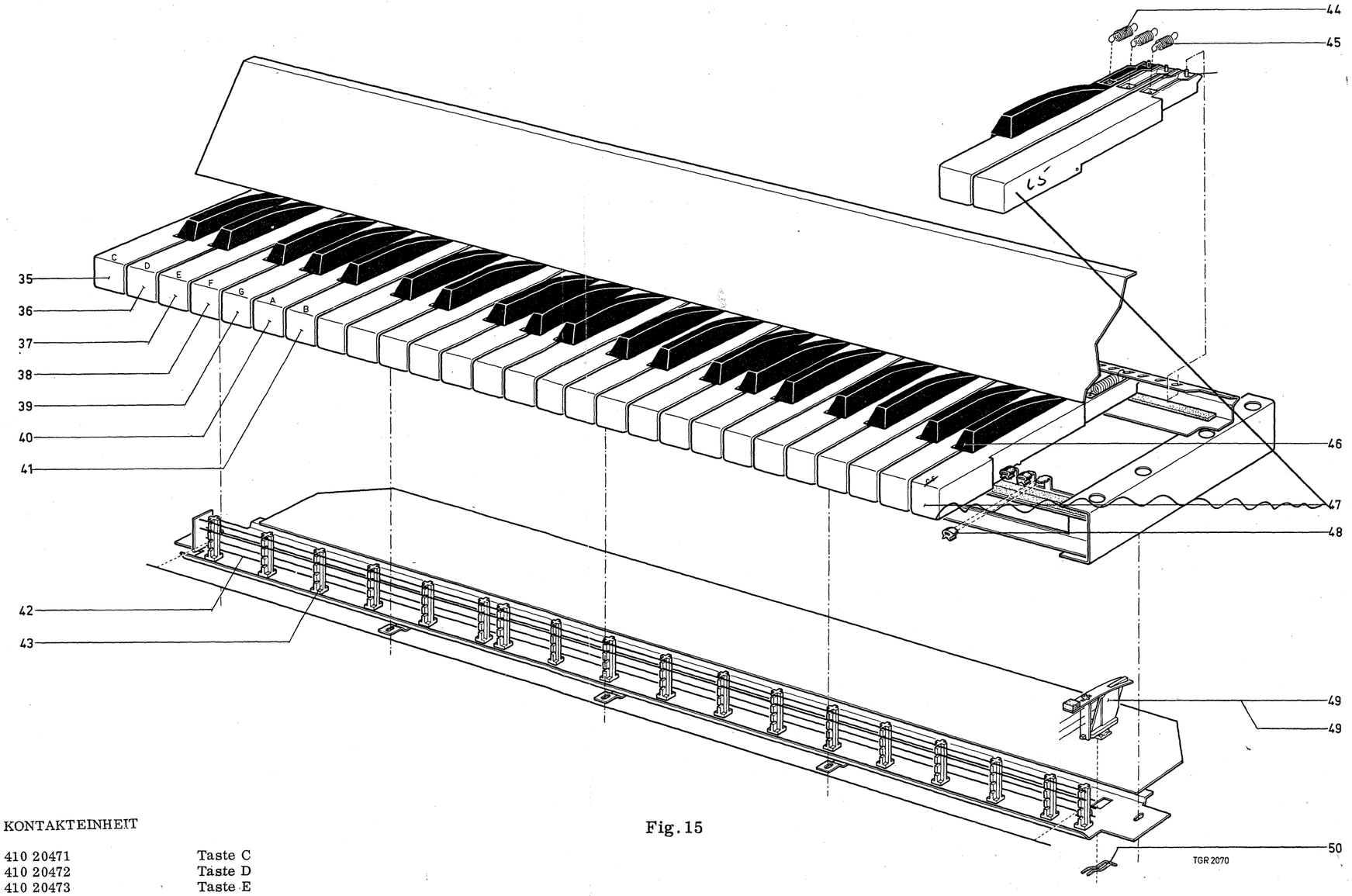


Fig. 15

ERSATZTEILLISTE DER KONTAKTEINHEIT

35	4822 410 20471	Taste C
36	4822 410 20472	Taste D
37	4822 410 20473	Taste E
38	4822 410 20474	Taste F
39	4822 410 20475	Taste G
40	4822 410 20476	Taste A
41	4822 410 20477	Taste B
42	4822 535 70197	Kontaktschiene
43	4822 401 10249	Distanzstück
44	4822 492 30429	Feder für schwarze Tasten
45	4822 492 30437	Feder für weisse Tasten
46	4822 410 20469	Schwarze Taste
47	4822 410 20478	Taste c^5
48	4822 466 60293	Tastenarretierung
49	4822 278 90239	Kontakthalter des oberen Manuals
49	4822 278 90113	Kontakthalter des unteren Manuals
50	4822 492 60367	Feder für Kontakthalter

C	301 ÷ 309
R	301 ÷ 314

UNIT B

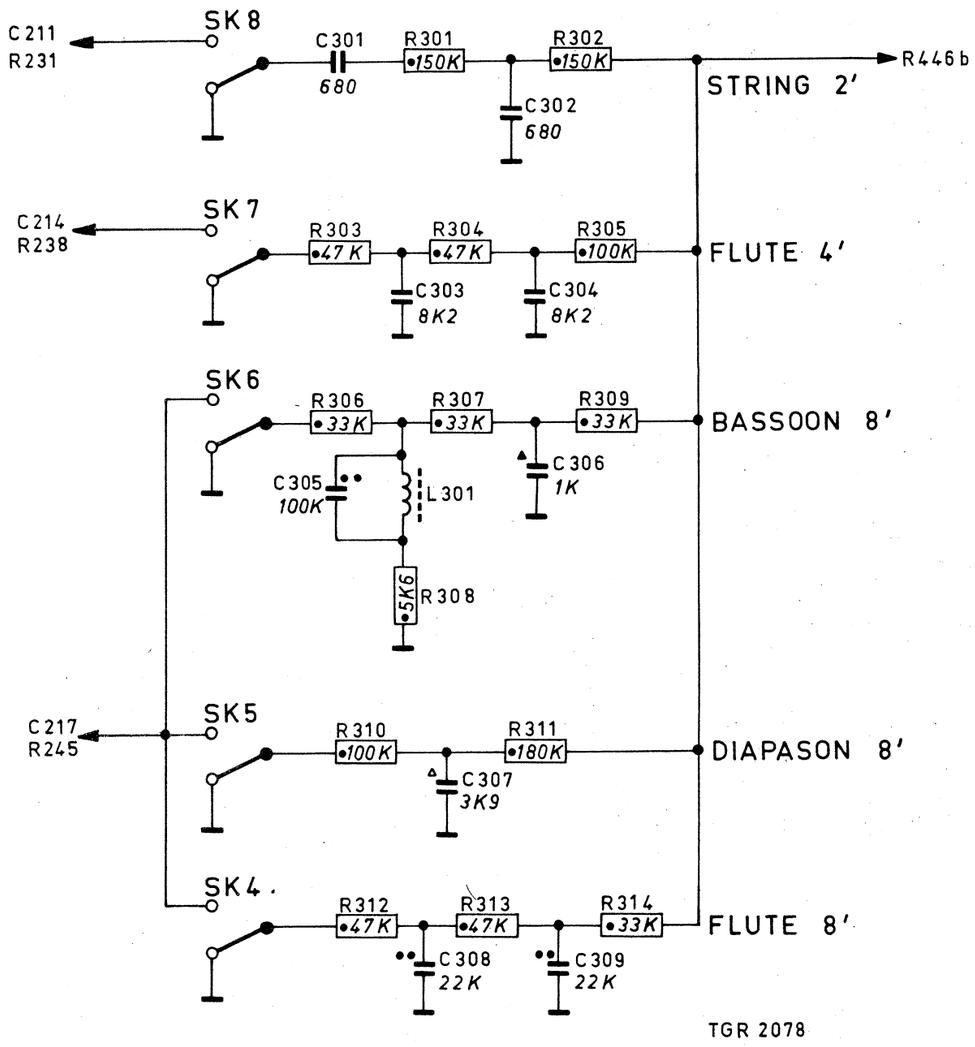
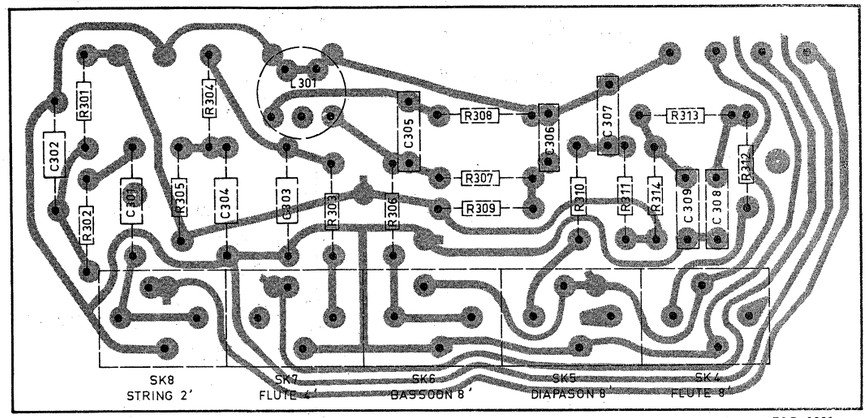


Fig. 24

UNIT B

C	302		301			304		303			305				306		307			309	308		
R	301,302		305	304			303		306		308	307	309		310	311	314	313		312			

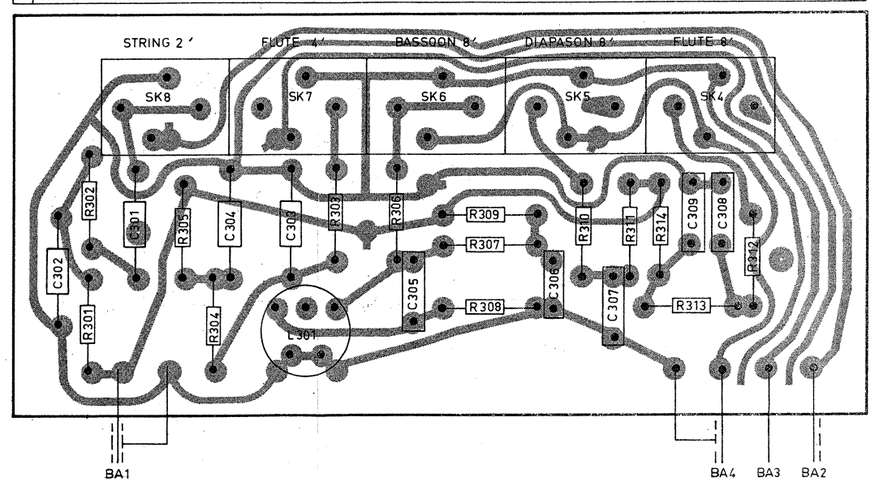


TGR 2031

Fig. 25

UNIT B

C	302		301			304		303			305				306		307			309	308		
R	301, 302		305	304			303		306		308	307	309		310	311	314	313		312			



TGR 2032

Fig. 26

CS18476

| | | |

UNIT C

| | | |

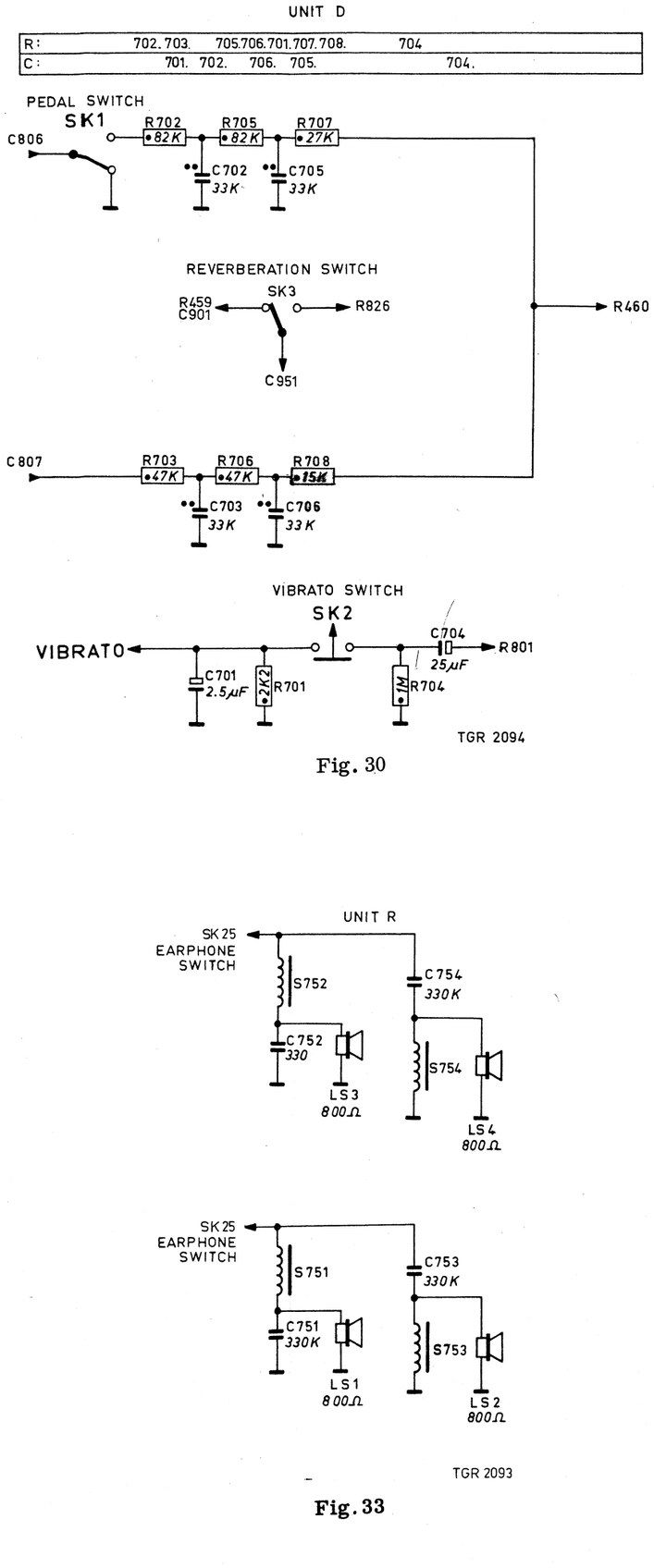


Fig. 30

Fig. 33

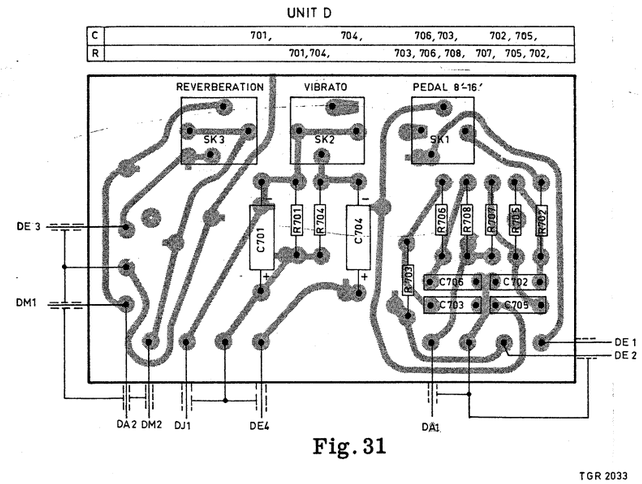


Fig. 31

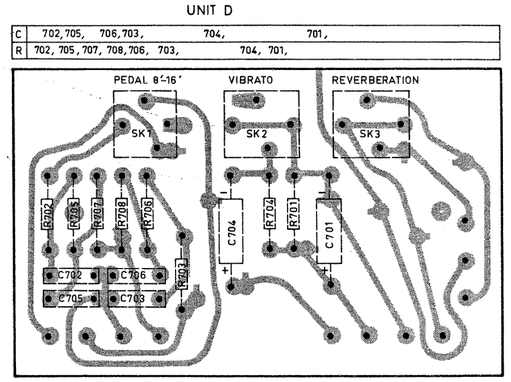


Fig. 32

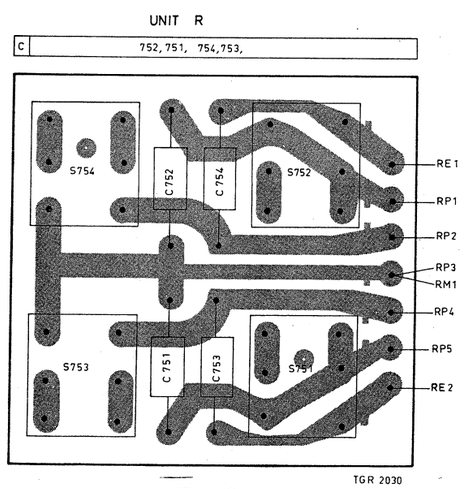


Fig. 34

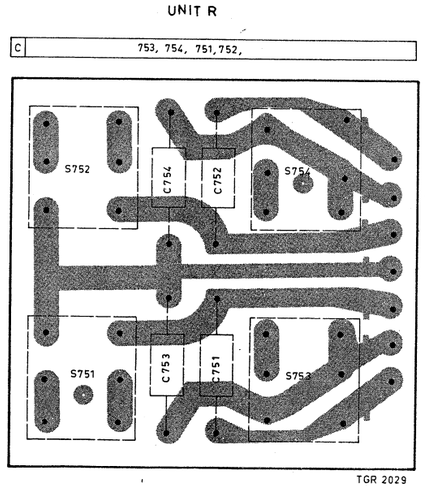


Fig. 35

R	355 356 352 354 351 353
C	358 354 357 353 356 351 352 355

UNIT S

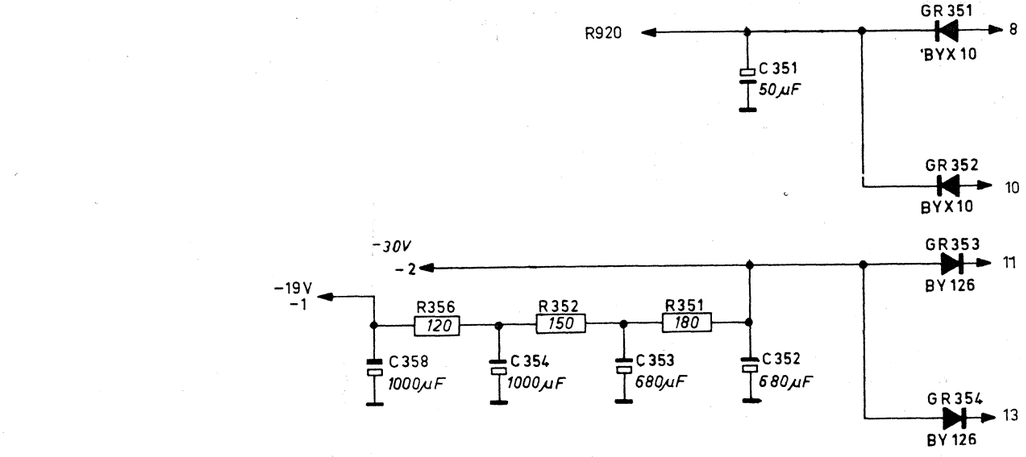


Fig. 42

TGR 2092

UNIT S.

C	351 353 354 352 358 355 356 357
R	352, 351 356 353 355 354

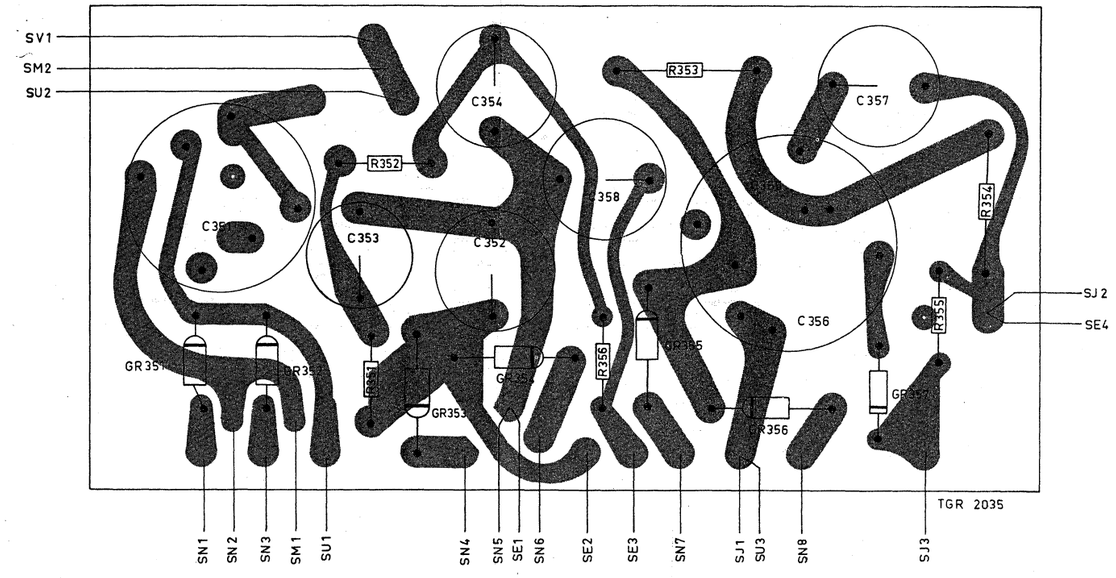


Fig. 43

UNIT S.

C	357 355, 356 358 354 352 353 351
R	354 355 353 356 352, 351

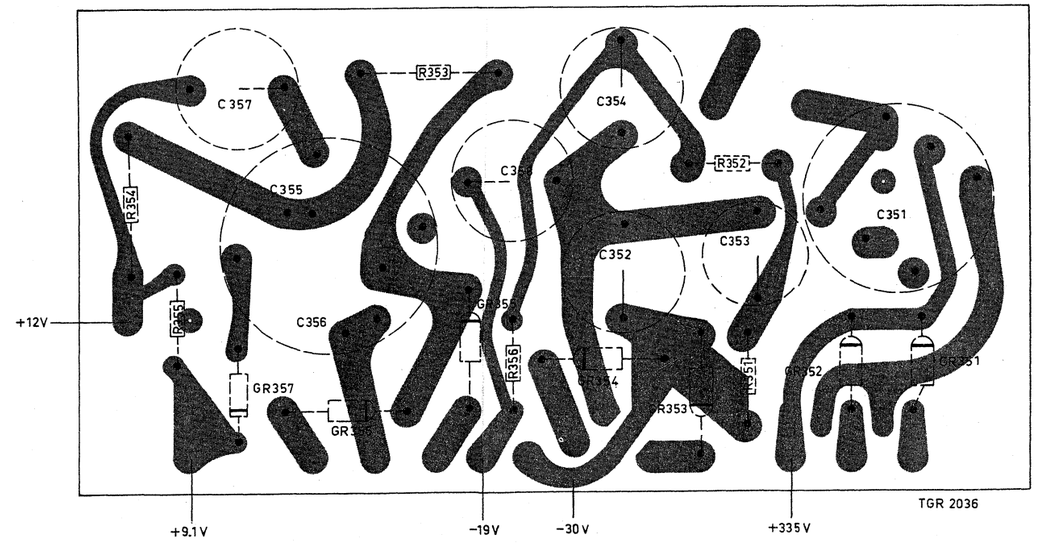
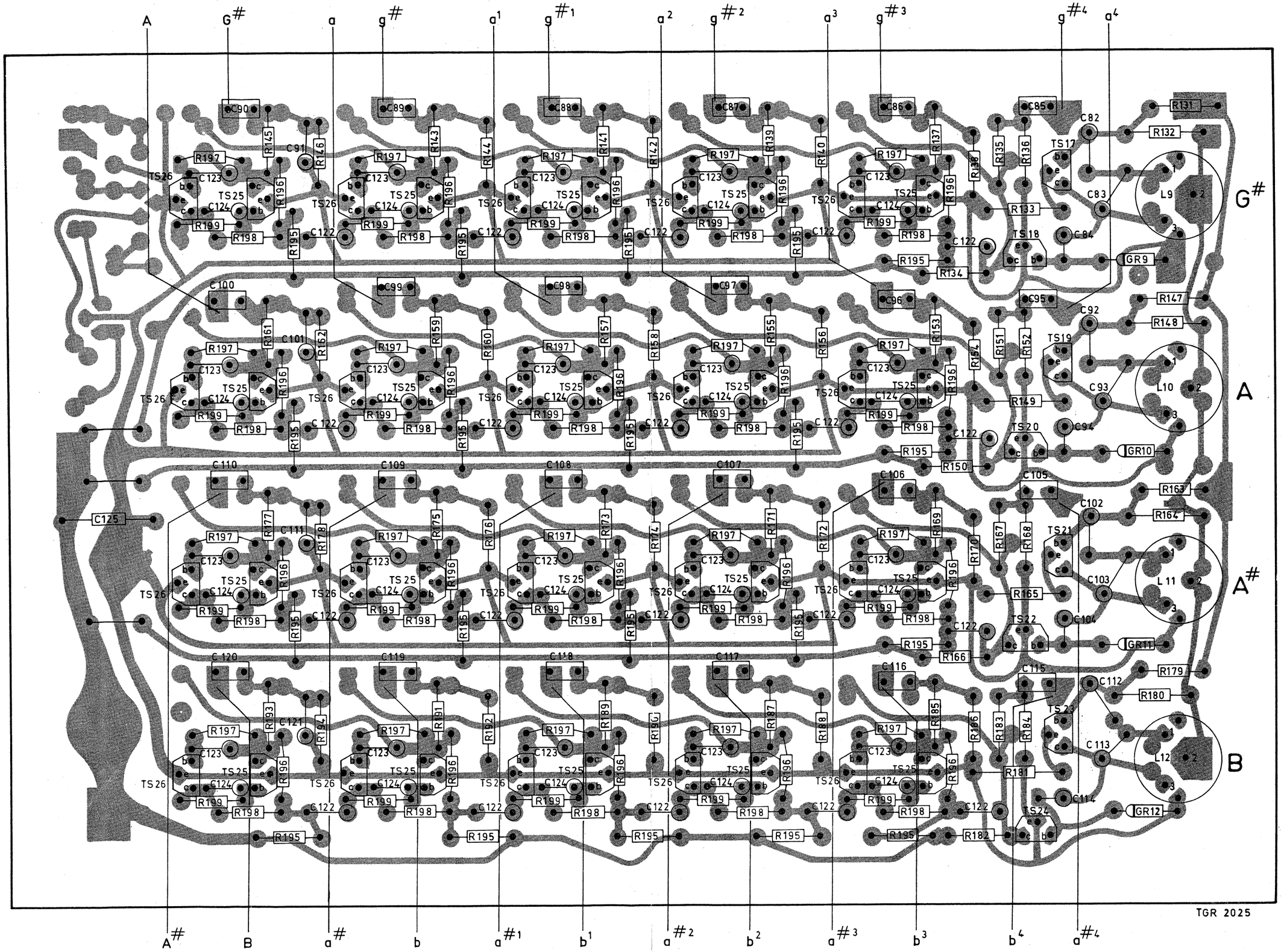


Fig. 44

UNIT J



CS18483

Fig. 45

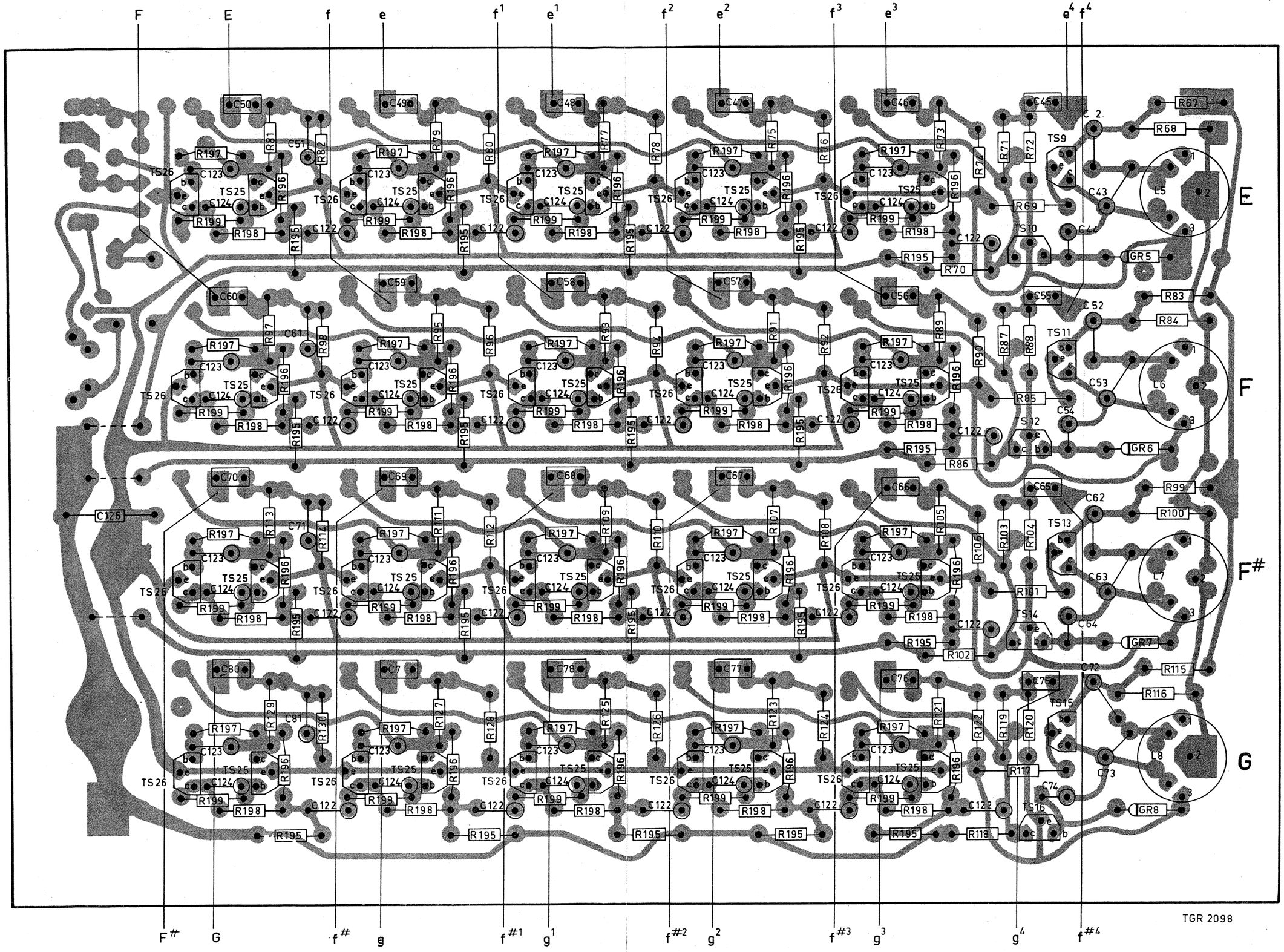
UNIT J

TGR 2026

CS18484

Fig. 46

UNIT K



CS18485

Fig. 47

UNIT K

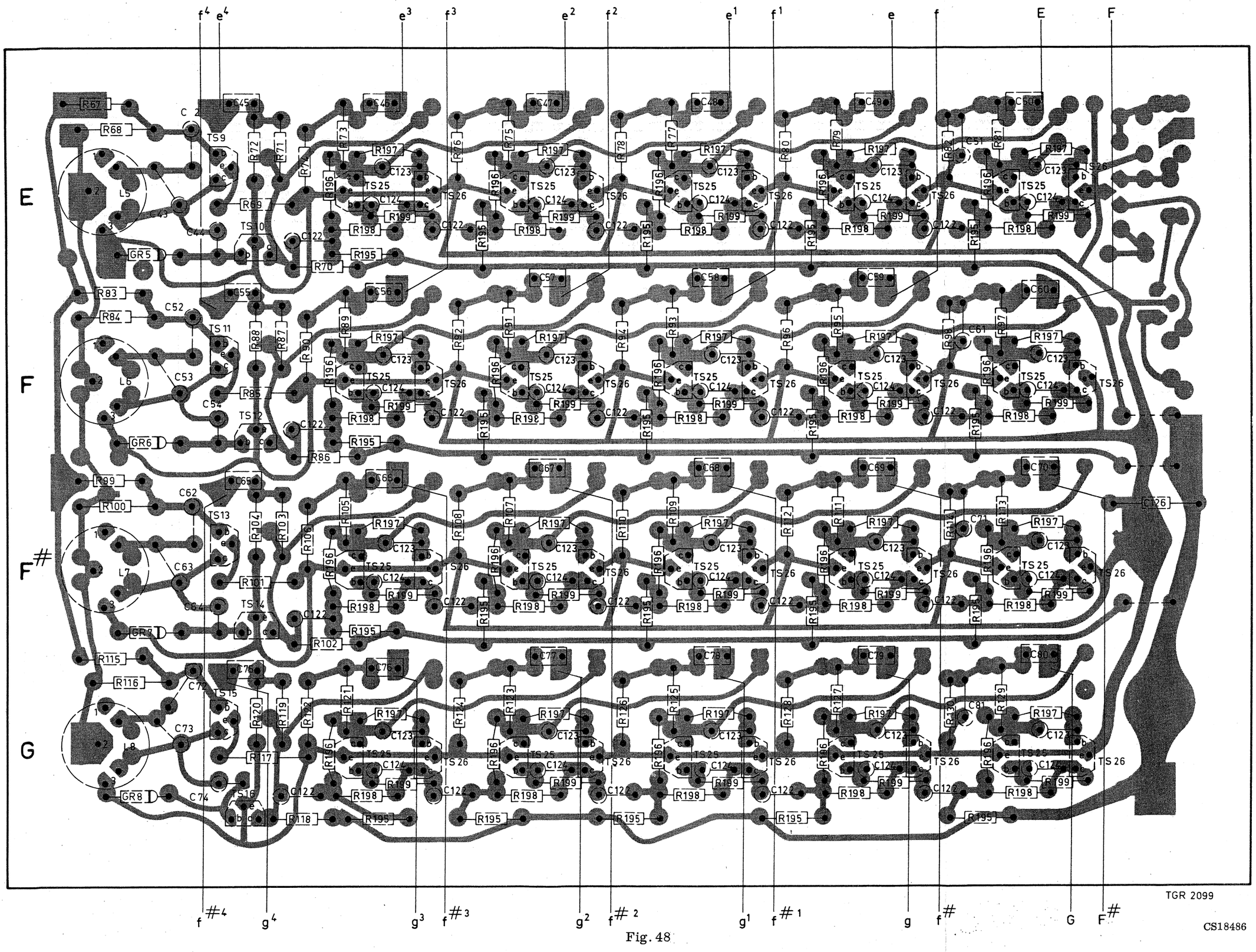
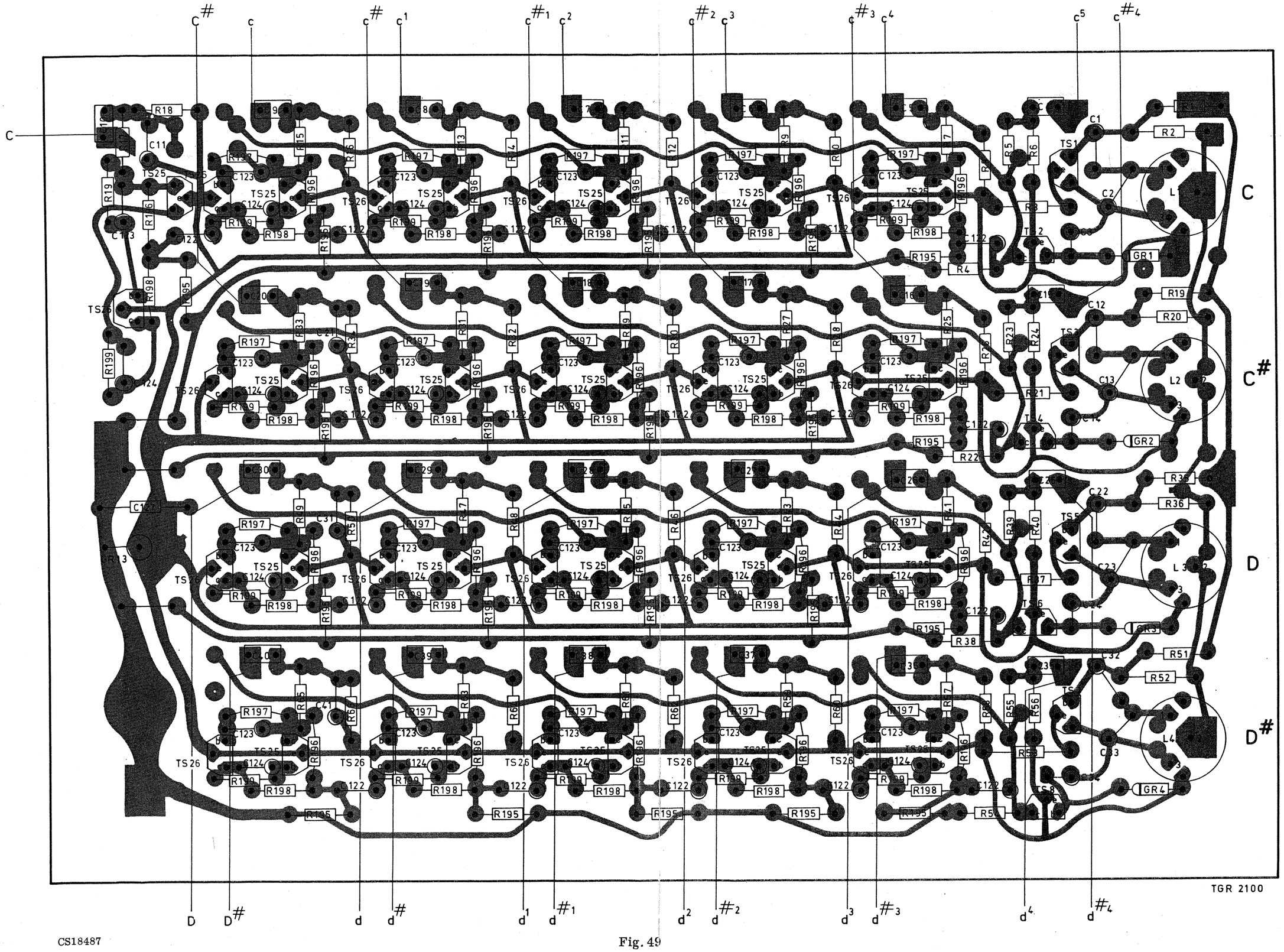

f4 e4 e3 f3 e2 f2 e1 f1 e f E F
E
F
F#
G
TS9
TS10
TS11
TS12
TS13
TS14
TS15
TS16
TS25
TS26
L5
L6
L7
L8
GR5
GR6
GR7
GR8
C43
C44
C52
C53
C54
C62
C63
C64
C72
C73
C74
C122
C123
C124
R195
R196
R197
R198
R199
TGR 2099
f#4 g4 g3 f#3 g2 f#2 g1 f#1 g f# G F#
CS18486

Fig. 48

UNIT L



CS18487

Fig. 49

UNIT L

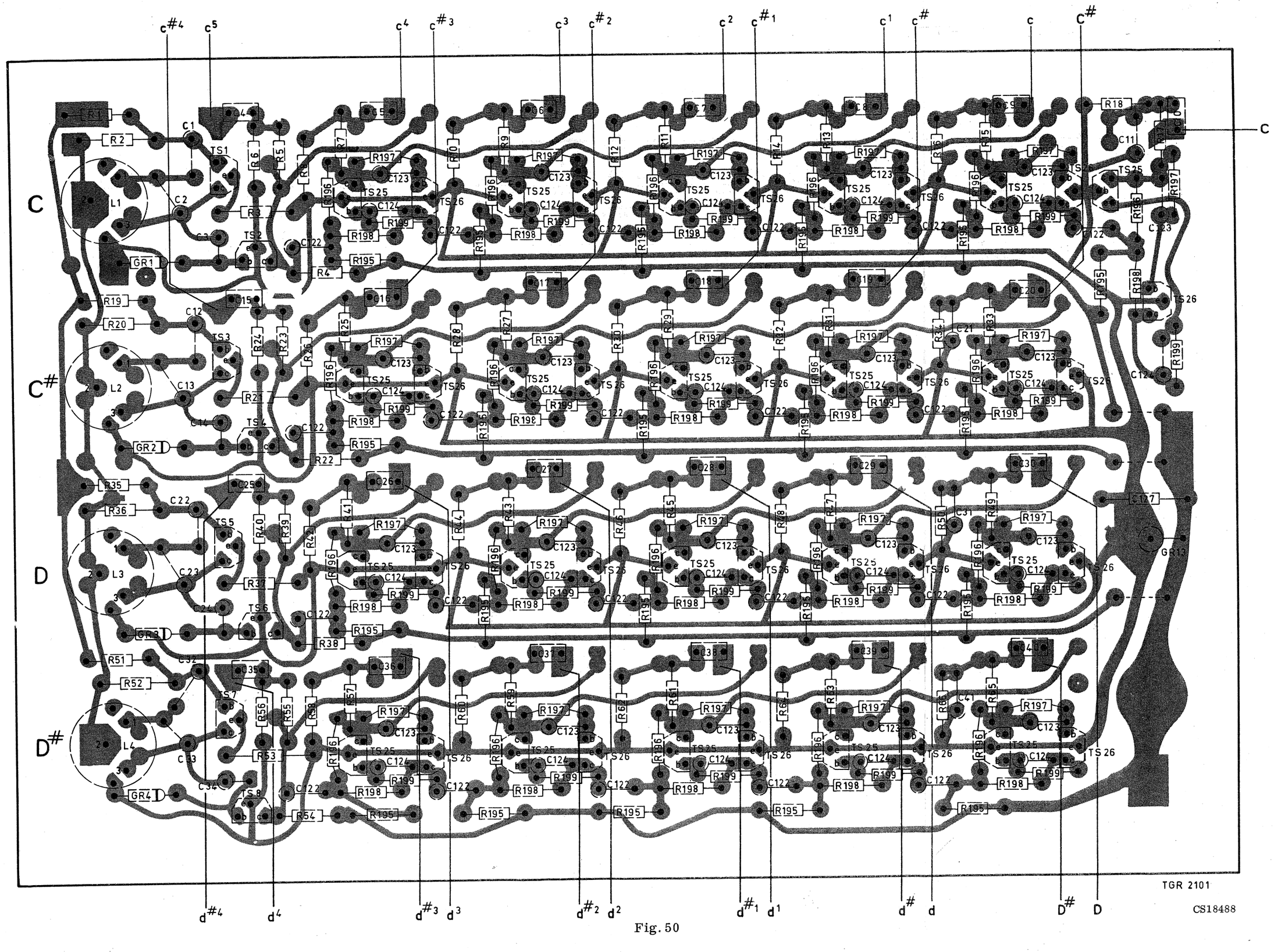
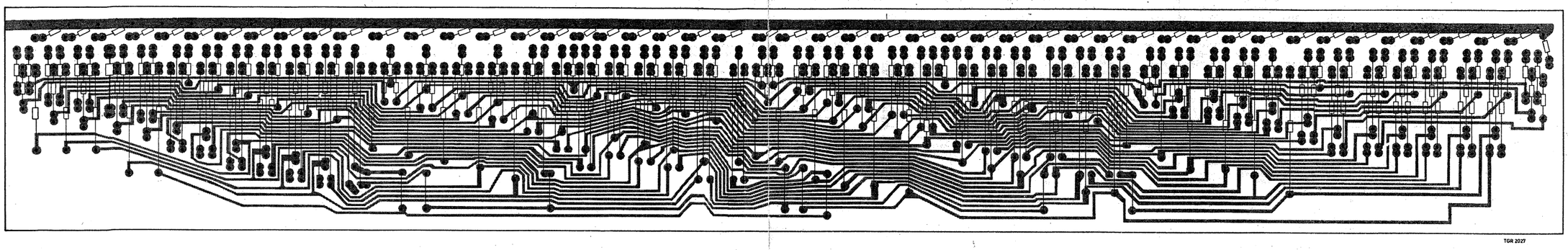

C#4
C5
C4
C#3
C3
C#2
C2
C#1
C1
C#
C
C#
C
D
D#
L1
L2
L3
L4
GR1
GR2
GR3
GR4
GR13
TS1
TS2
TS3
TS4
TS5
TS6
TS7
TS8
TS25
TS26
C123
C124
C122
R195
R196
R197
R198
R199
TGR 2101
d#4
d4
d#3
d3
d#2
d2
d#1
d1
d#
d
D#
D
CS18488

Fig. 50

UNIT G

245 x 100K

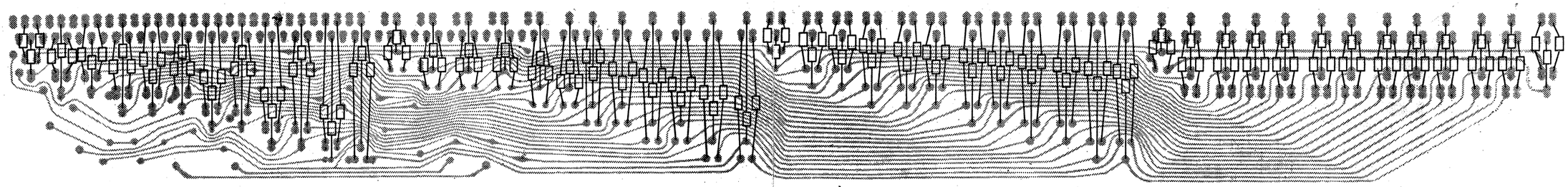
UNIT F



TGR 2027

Fig. 51

147 x 100K



TGR 2028

UNIT H

CS18489

Fig. 52

BESCHREIBUNG DER SCHALTUNGEN

1. Hauptoszillatoren

Die 12 höchsten Töne dieses Geräts ($c^{4\#}$ - c^5) werden von 12 transistorisierten Hartley-Oszillatoren erzeugt; vgl. Bild 3.
Am Ausgang des Transistors TS1 ist der abgestimmte Kreis L1-C2 gekoppelt. Ein Teil dieses abgestimmten Kreises bildet einen Spannungsteiler, nämlich C2-L1b; aus Bild 4a und aus dem Vektordiagramm in bild 4b stellt sich heraus, dass ein Signal V_{L1b} über C1 der Basis von TS1 zugeführt wird. Dieses Signal ist um 180° phasenverschoben gegenüber der Ausgangsspannung U_{L1a} von TS1 und gleichphasig zur Eingangsspannung von TS1.
Das in dieser Weise vom Ausgang zum Eingang zurückgeführte Signal bringt die Schaltung ins Schwingen, wobei die Frequenz von den Werten des Kondensators C2 und der Spule L1 bestimmt wird.
Durch Verdrehung des Kerns der Spule L1 ist die Abstimmfrequenz einstellbar.
Um die Frequenz dieses Oszillators stabil zu halten, ist die Speisespannung +2 stabilisiert.
Durch die negative Temperaturabhängigkeit der Spule L1 wird die Frequenz gleichfalls konstant gehalten.

2. Clipperschaltung

Das sinusförmige Signal des Hartley-Oszillators eignet sich nicht zum Steuern eines bistabilen Multivibrators. Deswegen wird es über Kondensator C3 zunächst der Clipperschaltung (vgl. Bild 5) zugeführt.
Für die Dauer des positiven Teils der zugeführten Sinusspannung ist Transistor TS2 leitend und für die Dauer des negativen Teils der Sinusspannung leitet Diode GR1. Da die Kniespannungen des Transistors und der Diode fast gleich sind, hat die Ausgangsspannung dieser Schaltung die Form einer symmetrischen Rechteckspannung.
Uber Spannungsteiler R5-R6 wird das Signal über C4 an die Tastenkontakte geführt. Diese Tastenkontakte sind für die höchste Oktave bestimmt (c^4 - c^5).
Daraus ergibt sich, dass die 12 höchsten Töne den Ausgangsspannungen der Clipper entsprechen und als Rechteckspannung an die Vorverstärker der Register geführt werden.
Die Ausgangsspannung der Clipperschaltung wird gleichfalls den bistabilen Multivibratoren zugeführt.
Uber Kondensator C122 erreicht die Rechteckspannung den Knotenpunkt R196-R195 und R198; vgl. Bild 6.

3. Multivibratoren für Frequenzteilung

Als Frequenzteiler werden in diesem Gerät bistabile Multivibratoren benutzt; vgl. Bild 6.
Wird die Speisespannung eingeschaltet, ziehen beide Transistoren Strom. Die Kollektorströme sind dabei, u.a. durch Vorhandensein von Geräusch, kleinen Schwankungen ausgesetzt.
Wenn angenommen wird, dass der Strom durch TS25 etwas langsamer ansteigt als der Strom durch TS26, wird der Spannungsabfall an R196 unmittelbar kleiner als der an R198.
Die Kollektorspannung von TS25 steigt dadurch an, wodurch die Basis von TS26 positiver wird. Der sich ständig vergrössende Strom durch TS26 bewirkt einen grösseren Spannungsabfall an R198.
Die Kollektorspannung von TS26 wird somit kleiner und die Basis von TS25 also negativer.
Der geringe Stromabfall durch TS25 wird auf diese Weise sprunghaft vergrössert. Der Transistor wird jetzt sehr schnell vollständig gesperrt. Gleichzeitig steigt der Strom durch TS26 soweit an, dass der Spannungsabfall an R195 und R198 fast den Wert der Speisespannung erreicht. TS26 ist voll aufgesteuert.
In diesem Moment hat die Schaltung einen stabilen Zustand erreicht, der ohne Einfluss von aussen her (Ausfall eines Einzelteils ofer der Speisespannung, oder Zufuhr eines Steuerimpulses) sich nicht mehr ändert.
Es wird dem Zufall überlassen, welcher der beiden Transistoren aufgesteuert und welcher gesperrt wird.
Die Rechteckspannungen aus der Clipperschaltung werden von C122 und R195 differenziert und erreichen als steilen Negativimpuls den Knotenpunkt R196-R195 und R198; vgl. Bild 6.
Auf den Kollektor des aufgesteuerten Transistors TS26 übt das Steuersignal keinen Einfluss aus, weil dieser Punkt fest auf Erdpotential liegt. Gleiches gilt für die Basis von TS25.
(Auch ein positiver Impuls hätte hier keinen Einfluss gehabt).
Uber R196 und R197 wirkt der negative Impuls jedoch gleichzeitig auf die Basis von TS26 ein, wodurch der Kollektorstrom dieses Transistors abfällt. Die Spannung an Kontakt B steigt an und gleichzeitig damit auch die Spannung an der Basis von TS25.
Beim Offnen dieses Transistors sinkt seine Kollektorspannung wieder; die Basis von TS26 wird weiter negativ und durch den Lawineneffekt kippt der Multivibrator in seinen zweiten stabilen Zustand.
TS25 ist aufgesteuert, während TS26 gesperrt ist.
Auf diese Weise kippt jeweils die Schaltung um, wenn ein nächster Negativimpuls zugeführt wird.
Die an Kontakt C vorhandene Ausgangsspannung dieser Schaltung hat die Form eines Rechtecks.
Ab Kontakt C gelangt das Signal über R7-R8 und C5 an die Tastenkontakte; vgl. Bild 19..

An Kontakt B liegt gleichfalls eine Rechteckspannung, die jedoch gegenüber dem Signal an Kontakt C um 180° phasenverschoben ist.
Dies ist das Steuersignal für den nächsten Multivibrator, der die Frequenz wieder durch zwei teilt.
Es folgen dann noch drei bistabile Multivibratoren (für das C sind es vier) in der Kette, die jeweils das Steuersignal durch zwei teilen und auf diese Weise Töne abgeben, die im richtigen Oktavabstand voneinander entfernt liegen.

4. Vibrato-Oszillator

Die Vibrato-Frequenz (ca. 5-8 Hz) wird von einem RC-Oszillator erzeugt.
Die Phasendrehung und die Gegenkopplung werden durch ein 4 gliedriges RC-Netzwerk zustande gebracht.
Über Widerstand R1 gelangt das Vibrato-Signal an den Hauptoszillator-Transistor TS1; vgl. Bild 7. .
Durch Abändern der Basisspannung wird der Arbeitspunkt dieses Transistors im Rhythmus der Vibratofrequenz verschoben.
Der parallel zum abgestimmten Kreis geschaltete Transistor ändert hierdurch die Hauptoszillatorfrequenz gleichfalls im Rhythmus der Vibratofrequenz.
Mit Hilfe von Schalter SK2 ist Vibrato abschaltbar.

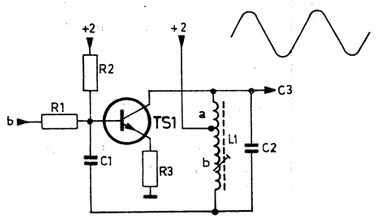


Fig. 3

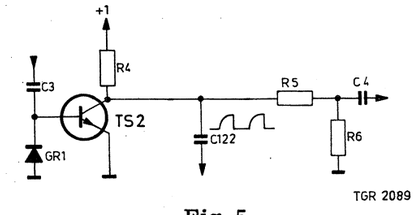


Fig. 5

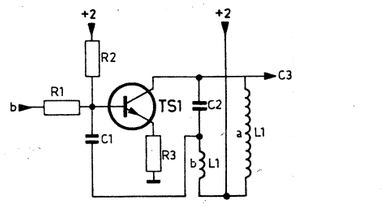


Fig. 4a

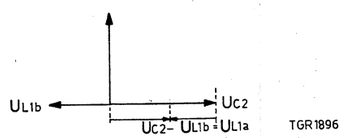


Fig. 4b

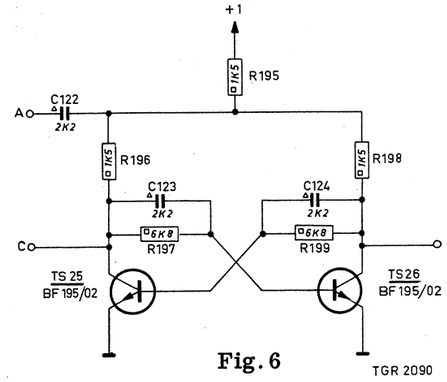


Fig. 6

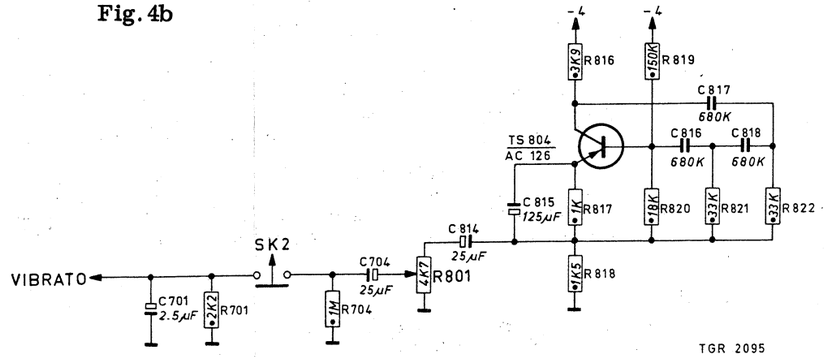


Fig. 7

CS18793

5. Perkussionsschaltung

Die Perkussionsschaltung besteht aus 6 Transistoren, von denen die ersten zwei als Verstärker für Impulsspannungen dienen, die von einer zusätzlichen Kontaktschiene des oberen Manuals abgegriffen werden.
Der dritte und der vierte Transistor bilden einen monostabilen bzw. astabilen Multivibrator, der durch die verstärkten Impulse gesteuert wird. Die Ausgangsspannung dieses Multivibrators wird über eine Diode einem RC-Netzwerk zugeführt. Uber zwei Emitterfolger gelangt die Spannung über das RC-Netzwerk an eine Lampe. Mit dieser Lampe wird ein lichtempfindlicher Widerstand (LDR) angestrahlt, der in eine Potentiometerschaltung des NF-Verstärkers aufgenommen ist.
Durch die besondere Form der Spannung, die der Lampe zugeführt wird, entsteht ein Perkussionseffekt.
Zur Erläuterung der Wirkung wird jede Stufe gesondert beschrieben.

1. Stufe TS403
Transistor TS403 ist als Verstärkerstufe geschaltet.
Uber Widerstand R553 wird TS403 eingestellt. In der Ruhelage (keine Taste betätigt) beträgt die Spannung am Knotenpunkt R551-R552 4 V (halbe Speisespannung); vgl. Bild 8.
Gesetzt den Fall, eine Taste wird gedrückt, so schliesst sich ein Schalter, wodurch ein Widerstand von 100 kΩ zu R552 parallel geschaltet wird.
Die Spannung am Knotenpunkt R551-R552 sinkt dann auf 50/150 x 8 V = 2,6 V ab.
Wird nun eine weitere Taste gedrückt, so sinkt diese Spannung erneut jetzt auf etwa 2 V.
Es zeigt sich also, dass je nachdem mehr Tasten gedrückt werden, die Spannung am Knotenpunkt immer weiter absinkt und der Abfall ausserdem nicht linear ist. Die Spannung am Knotenpunkt R551-R552 wird über den Kondensator C628 differenziert an die Basis von TS403 weitergeleitet.
Es entsteht also für jede Taste, die gedrückt wird, eine differenzierte Impulsspannung an der Basis von TS403.
Die negativen Impulse an der Basis sperren TS403, wodurch die Kollektorspannung von TS403 weiter positiv wird. Am Kollektor von TS403 entstehen somit positive Impulse.

2. Stufe TS404
Uber Kondensator C629 werden die positiven Impulse an die Basis von TS404 weitergeleitet.
Durch Zufuhr der positiven Impulse wird V_{BE} von TS404, der ohne Steuerung gesperrt ist, grösser als 0,7 V, wodurch dieser Transistor voll aufgesteuert wird. Am Kollektor von TS404 entstehen also negative Impulse, deren Amplitude gleich der der Speisespannung ist.
Die Amplitude dieser Impulse ist unter Einfluss der zwei Verstärkerschaltungen TS403 und TS404 von der Anzahl Tasten, die gedrückt werden, unabhängig geworden.

3. Stufe TS405-TS406
In Stellung "kurze Perkussion" oder "lange Perkussion" werden TS405 und TS406 als monostabiler Multivibrator geschaltet.
Nach Einschalten der Speisespannung ziehen beide Transistoren Strom.
TS406 wird jedoch über R560 (180 kΩ) eingestellt, während dies für TS405 über R563 (560 kΩ) erfolgt.
Der Kollektorstrom von TS406 steigt dadurch schneller an als der von TS405. Daraus ergibt sich, dass der Spannungsabfall an R564 zunimmt, wodurch das Kollektorpotential von TS406 abfällt. Dieser Abfall wird über C633 an die Basis von TS405 weitergeleitet, wodurch V_{BE} dieses Transistors abnimmt.
Der Kollektorstrom von TS405 sinkt somit auch. Dies hat einen Anstieg des Kollektorpotentials von TS405 zur Folge, der wieder über C631 an die Basis von TS406 weitergeleitet wird.
Hierdurch nimmt der Kollektrostrom von TS406 weiter zu, wodurch das Kollektorpotential dieses Transistors weiter absinkt, was wieder an die Basis von TS405 durchgegeben wird, so dass der Kollektorstrom von TS405 weiter abnimmt, usw. usw.
Es entsteht somit ein Lawineneffekt, wodurch einerseits TS406 in die Sättigung gesteuert und andererseits TS405 gesperrt wird.
Die Schaltung hat jetzt einen stabilen Zustand erreicht.
Werden eine oder mehrere Tasten angeschlagen, gelangen negative Impulse über C630 und C631 an die Basis von TS406.
Hierdurch wird TS406 gesperrt, wodurch das Kollektorpotential von TS405 sprunghaft ansteigt.
Sofort nachdem der labile Zustand erreicht ist, entlädt sich Kondensator C631 über R560 und über den Basisemitterübergang des leitenden Transistors TS405, der in Sättigungszustand als ein Kurzschluss betrachtet werden kann.
Die Zeit, in der TS406 gesperrt und TS405 leitend bleibt, wird vom Produkt R560 x C631 bestimmt.
Nachdem sich Kondensator C631 entladen hat, steigt die V_{BE} von TS406 wieder von selbst auf 0,7 V an, wodurch die Schaltung wieder in den stabilen Zustand zurückkehrt. Auf diese Weise kippt jeder negative Steuerimpuls die Schaltung um, aber die Schaltung wird jedesmal von selbst in den einen stabilen Zustand zurückkehren, wo TS406 leitet und TS405 gesperrt ist.

Bemerkung:

In der Erläuterung der Wirkung des monostabilen Multivibrators TS405-TS406 ist die Funktion von C632 vorsätzlich ausser Betracht gelassen, weil dieser Kondensator nicht wesentlich wichtig ist für die Wirkung dieses Multivibrators.

Kondensator C632 ist nur ein Schutz für TS406, weil die Negativspannung, die an C631 liegt, wenn TS405 sprunghaft leitend wird, den Transistor TS406 beschädigen könnte.
Die Negativspannung wird in dieser Weise nämlich über die Serienschaltung von C631 und C632 verteilt.
Die Zeit, in der TS406 gesperrt und TS405 leitend bleibt (25 ms), wird somit eigentlich nicht vom Produkt R560 x C631 bestimmt, sondern von R560 und der Serienschaltung von C631 und C632.

Die Ausgangsspannung des Multivibrators liegt am Kollektorwiderstand von TS406 und hat die Form einer Rechteckspannung; vgl. Bild 27.

4. Stufe TS407-TS408
Die Transistoren TS407 und TS408 sind beide als Emitterfolger geschaltet, um die niederohmige Lampe LA vom hochohmigen RC-Netzwerk R566-R568-R569-C634 und C635 zu trennen.
Uber Diode GR410 werden die vom monostabilen Multivibrator erzeugten Rechteckspannungen dem RC-Netzwerk zugeführt.
Durch Betätigung einer oder mehrerer Tasten des oberen Manuals in Stellung "Perkussion" kippt der Multivibrator um und wird TS406 gesperrt. Die Kollektorspannung von TS406 steigt an und über Diode GR410 werden die Kondensatoren C634 und C635 aufgeladen.
Für etwa 25 ms bleibt die Aufladespannung konstant, wonach TS406 wieder leitend wird und die Kollektorspannung dieses Transistors auf 0 V zurückspringt.
Diode GR410 sorgt dafür, dass die Ladung der Kondensatoren nur über die Widerstände R568-R569 und gegebenenfalls R566 wegfliessen kann.
Hierdurch entsteht an der Basis von TS407 eine gewisse Spannungsform; vgl. Bild 27.
Dieselbe Spannungsform wird über TS408 an Lampe LA geführt.
Mit dieser Lampe wird ein lichtempfindlicher Widerstand (LDR) R412 angestrahlt, der mit R571 eine Potentiometerschaltung bildet.
Man erreicht damit, dass die Amplitude des Orgelsignals als Funktion der Zeit schnell ansteigt und wieder langsam abklingt.
Es ist möglich, den angeschlagenen Ton nicht ganz abklingen zu lassen, sondern zum Beispiel auf die halbe Stärke sinken zu lassen.
Dies geschieht durch Parallelschaltung des Widerstandes R572 zum lichtempfindlichen Widerstand (LDR) R412.

Wiederholungsperkussion

Wiederholungsperkussion gibt denselben Effekt, wie wenn eine Taste reglemässig gedrückt wird.
Dieser Effekt wird erzielt, wenn die Transistoren TS405 und TS406 durch Einschalten von SK22a einen astbilen Multivibrator bilden.
In Stellung "Wiederholungsperkussion" liegt Widerstand R561 nicht mehr an Erde, sondern führt über R562 zum Potentiometer R574.
Nach Einschalten der Speisespannung ziehen beide Transistoren Strom.
Die Kollektorströme sind dabei (u.a.) durch das vorhandene Geräusch kleinen Schwankungen ausgesetzt. Gesetzt den Fall, der Kollektorstrom von TS405 nimmt etwas zu. Dabei wird der Spannungsabfall an R558 etwas grösser, wodurch das Kollektorpotential von TS405 ein wenig absinkt. Dieser Abfall wird über C631 an die Basis von TS406 weitergeleitet, wodurch die V_{BE} von TS406 und gleichfalls der Kollektorstrom dieses Transistor abnimmt. Dies hat einen Anstieg des Kollektorpotentials von TS406 zur Folge, der auch wieder über C633 an die Basis von TS405 weitergeleitet wird.
Hierdurch steigt der Kollektorstrom von TS405 weiter an, wodurch das Kollektorpotential von TS405 weiter absinkt, was wieder an die Basis von TS406 weitergeleitet wird, so dass der Kollektor von TS406 weiter abnimmt, usw. usw.
Es entsteht hierdurch ein Lawineneffekt, wodurch einerseits der Transistor TS405 mehr Strom zieht und andererseits der Transistor TS406 gesperrt wird. Transistor TS406 bleibt jedoch nicht gesperrt, da der aufgeladene Kondensator C631 anfängt sich über R560 zu entladen.
In einem gewissen Augenblick erreicht die V_{BE} von TS406 also den Wert von ca. 0,7 V, wodurch TS406 Strom zieht.
Hierdurch setzt sich der Lawineneffekt in umgekehrter Richtung in Gang, wobei TS406 mehr Strom und TS405 weniger Strom zieht.
Durch die grosse Spannungsänderung an R564, die über C633 der Basis von TS405 mitgeteilt wird, wird jetzt Transistor TS405 der Reihe nach gesperrt, während TS406 viel Strom zieht.
Auf diese Weise zieht dann TS406 viel Strom, danach zieht TS405 wieder viel Strom und ist TS406 gedrosselt. Die Wiederholungsfrequenz wird durch die Stellung des Potentiometers R574 bestimmt; vgl. Bild 13.
Durch eine grössere oder kleinere Einstellspannung wird die Basisspannung, bei der TS405 leitet (0,7 V), früher oder später erreicht.
Die Wiederholungsfrequenz ist mit R574 zwischen 4 und 12 Hz einstellbar.

Bemerkung:

Die positiven Impulse, die durch Betätigung der Tasten am Kollektor von TS403 entstehen, können die Wirkung des astabilen Multivibrators TS405-TS406 nicht beeinflussen, denn diese werden über Diode GR409 in Stellung "Wiederholungsperkussion" nach Erde abgeleitet.

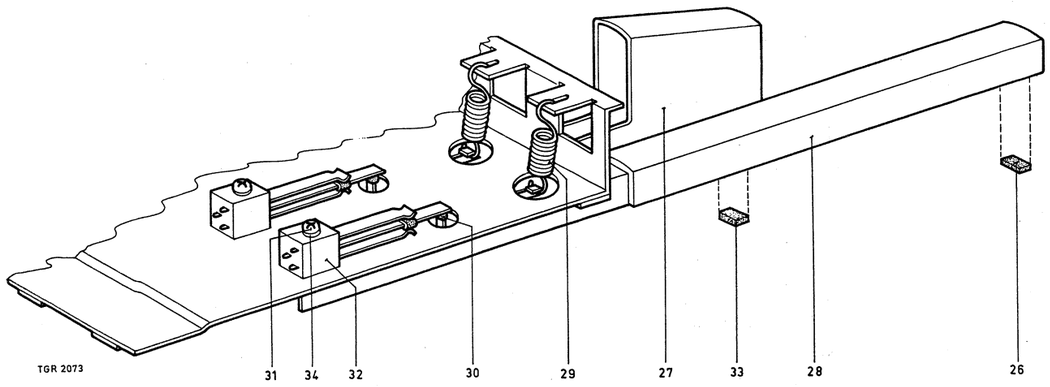


Fig. 16

ERSATZTEILLISTE DES PEDALS

26	4822 462 40156	Gummifuss
27	4822 410 20481	Kurze Pedaltaste
28	4822 410 20814	Lange Pedaltaste
29	4822 492 30438	Zugfeder
30	4822 462 40158	Nylonkappe
31	4822 502 30058	Schraube
32	4822 278 90172	Pedalschalter
33	4822 462 40156	Gummifuss
34	4822 532 10202	Ring

LISTE ELEKTRISCHER TEILE

Netztransformator T1	4822 146 40164
Kopfhörertransformator S903 - S904	4822 140 60118
Drossel S901, S902, S951, S952	4822 152 20393
Filterspule	4822 156 20326
Hauptoszillatorspule	4822 156 10315
Drossel S751 - S752 - S753 - S754	4822 152 20245
Lautsprecher 800 Ω, Bässe LS1 - LS3	4822 240 60016
Lautsprecher 800 Ω, Hochtöne LS2 - LS4	4822 240 20017
Sicherung 180 mA - 250 V, träge Z1	4822 253 30009
Sicherung 10 A - 250 V, flink, Z2	4822 253 20031
Sicherung 1,5 A - 250 V, träge Z3	4822 253 30024
Lampe 6,3 V - 100 mA, LA2	4822 134 40005
Lampe 6 V - 45 mA, LA1	4822 134 40032
Printplatte mit Lampe, Pedalschweller	4822 214 30001
Printplatte mit LDR-Widerstand, Pedalschweller	4822 214 30002
LDR-Widerstand für Perkussion	4822 116 10004
Registerschalter	4822 277 10208
Kopfhörerschalter SK25	4822 277 60094
Netzschalter SK24	4822 276 10272
Umschalter SK23	4822 277 60088
Pedalschalter	4822 278 90172
Nachhalleinheit	4822 218 10002
Negativ für Pedalschweller	4822 459 40087
Spannungsumschalter	4822 263 30051

Transistoren

AC125	4822 130 40235
AC126	4822 130 40236
AC187	4822 130 40314
AC109	4822 130 40239
BC148A	4822 130 40317
BC148B	4822 130 40318
BC148C	4822 130 40361
BF194	4822 130 40303
BF195/02	4822 130 40362

Röhren

ECC83	
EL86	

Halbleiter

BAX16	4822 130 30273
BYX10	4822 130 30195
BY126	4822 130 30192
BZY88/C9V1	4822 130 30294
BZZ22	4822 130 30299
OF173	4822 130 30219

Potentiometer

R801	4k7 Ω	4822 101 20108
R574	22 kΩ	4822 101 30073
R446a-b	22 kΩ+22 kΩ, Balance	4822 101 80015
R459-R460-R826	220 kΩ	4822 101 30077
R825	1 MΩ, linear	4822 101 20258

Widerstände, Prinzipschaltbild Teil 1

R3-R21-R37-R53 R69-R85-R101-R117 R133-R149-R165-R181	1 kΩ ± 1 % - 1/8 W	4822 111 20018
R2-R20-R36-R52 R68-R84-R100-R116 R132-R148-R164-R180	68 kΩ ± 1 % - 1/8 W	4822 111 20025

Condensatoren, Blockschaltbild, 1. Teil

C3-C104-C114	3300 pF	125 V	± 5 %	4822 121 50201
C74-C84-C94	3900 pF	63 V	± 5 %	4822 121 50089
C44-C54-C64	4300 pF	63 V	± 5 %	4822 121 50205
C14-C24-C34	4700 pF	63 V	± 5 %	4822 121 50094
C2	10,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50097
C113	12,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50342
C103	13,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50343
C1-C93	15,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50279
C83	16,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50344
C92-C102-C112	18,000 pF	125 V	± 1 %	4822 121 50229
C62-C72-C73-C82	20,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50345
C32-C42-C52-C63	22,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50287
C12-C22-C53	24,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50346
C43	27,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50347
C33	30,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50251
C23	36,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50297
C13	39,000 pF	63 V	± 1 %	4822 121 50298

CS18797

Widerstände: Prinzipschaltbild, 1. Teil

R353	10 Ω	± 10 %	5 W	4822 113 90031
R356	120 Ω	± 10 %	¼ W	4822 111 30138
R352-R355	150 Ω	± 10 %	¼ W	4822 111 30156
R351	180 Ω	± 10 %	¼ W	4822 111 30159

Kondensatoren: Prinzipschaltbild, 2. Teil

C301 – C302	680 pF	± 10 %	500 V	4822 121 50252
C612	820 pF	± 1 %	500 V	4822 121 50184
C808	3900 pF	± 5 %	63 V	4822 121 50089
C303 – C304 C603 – C605 C608 – C609 C611	8200 pF	± 10 %	630 V	4822 121 40147
C903 – C906 C953 – C956	22000 pF	± 10 %	400 V	4822 121 40171
C905 – C955	47000 pF	± 10 %	400 V	4822 121 40023
C901 – C951	47000 pF	± 10 %	250 V	4822 121 40042
C631 – C632 C633 C201 – C202 C204 – C205 C207 – C208 C210 – C211 C213 – C214 C216 – C217	180.000 pF	± 10 %	250 V	4822 121 40206
	220.000 pF	± 10 %	250 V	4822 121 40061
C634	270.000 pF	± 10 %	250 V	4822 121 40187
C751 – C752 C753 – C754	330.000 pF	± 10 %	250 V	4822 121 40009
C816 – C817 C818	680.000 pF	± 10 %	250 V	4822 121 40077

Elektrolytkondensatoren: Prinzipschaltbild, 2. Teil

C701	2,5 µF	40 V	4822 124 20344
C902 – C952 C623 – C704	8+8 µF	450 V	4822 124 40067
C801 – C806 C815	25 µF	25 V	4822 124 20054
C622	27 µF	25 V	4822 124 20362
C351	50 µF	400 V	4822 124 40084
C909 – C910 C911 – C912 C959 – C960	50+50 µF	400 V	4822 124 40066
C128	64 µF	10 V	4822 124 20075 + 4822 124 20076
C220	80 µF	25 V	4822 124 20016
C203 – C206 C209 – C212 C215 – C218 C624 – C802	100 µF	6,4 V	4822 124 20046
C815 – C907 C957	125 µF	16 V	4822 124 20078
C627	150 µF	4 V	4822 124 20392
C813	400 µF	25 V	4822 124 20026
C625	470 µF	10 V	4822 124 20409
C809 – C352 C353	680 µF	16 V	4822 124 20413
C358 – C354	1000 µF	25 V	4822 124 20419
C357	1000 µF	16 V	4822 124 20417
C355 – C356	1250+1250 µF	25 V	4822 124 40082

LISTE MECHANISCHER TEILE

Schraube M4 x 20	4822 502 10912
Stossklotz für Deckel	4822 532 60445
Schraube M3 x 20	4822 500 10143
Ring ø 5,3	4822 532 10334
Scharnierstift für Deckel	4822 535 90594
Ring ø 4	4822 532 10055
Schraube M4 x 30	4822 500 10144
Fussuntersatz unter Gehäuse	4822 462 40148
Mutter M3	4822 505 10325
Zugfeder für Nachhalleinheit	4822 492 30425
Nachhalleinheit	4822 218 10002
Kopfhöreranschluss	4822 267 40045
Phonoknopf	4822 410 20798
Mutter M4	4822 505 10326
Tülle für Scharnierbügel	4822 532 50469
Ring ø 3,2	4822 532 10332
Schraube M4 x 25	4822 502 10695
Ring ø 4,3	4822 532 10333
Blechschraube 8N x 3/8"	4822 502 30006
Zusammentellung Zierkappe "Philicorda"	4822 448 10001
Zusammentellung Zierkappe "Vibrato"	4822 448 10002
Blechschaube 6N x 3/8"	4822 502 30004
Zusammentellung Zierkappe, blank	4822 448 10003
Zusammenstellung Zierkappe "Balance"	4822 448 10004
Musikständer	4822 466 90524
Ring ø 4,4	4822 532 10055
Netzschnur	4822 321 10093
Zierleiste beim Schwellpedal	4822 460 20034
Fenster in Rückwand	4822 459 40155
Knopf Lautstärkeeinstellung usw.	4822 413 40254
Schraube M4 x 8	4822 502 10693
Zierblende hinter Registerschaltern	4822 454 30087
Blechschraube 5N x ¼"	4822 502 30042
Netzschalter	4822 276 10272
Knopf für Netzschalter	4822 410 20693
Lampenfassung	4822 255 10007
Ring ø 3,7	4822 532 10333
Schraube M5 x 20	4822 502 10059
Printplatte mit Lampe	4822 214 30001
Printplatte mit LDR-Widerstand	4822 214 30002
Negativ für Schwellpedal	4822 459 40087
Schraube M5 x 30	4822 502 10913
Zierblende auf Schwellpedal	4822 454 30092
Phonoanschluss, Verstärkeranschluss	4822 267 40039
Ring ø 3,2	4822 532 10332
Schraube M4 x 30	4822 502 10053
Deckel für Spannungsumschalter	4822 691 30003
Schraube M4 x 8	4822 502 10612
Spannungsumschalter	4822 263 30051
Spannungsumschaltergehäuse	4822 691 30033
Distanzstück	4822 532 60446
Schraube M3 x 12	4822 502 10689
Unterlegscheibe ø 3,2	4822 530 80082
Blechschraube 8N x ¼"	4822 502 30044
Lautsprecherkappe	4822 458 20034
Drahtbaumhalterung	4822 401 10376

C	814 ÷ 818	801 ÷ 807	808 ÷ 813
R	816 ÷ 822	802 ÷ 815	823 ÷ 834 574

UNIT E

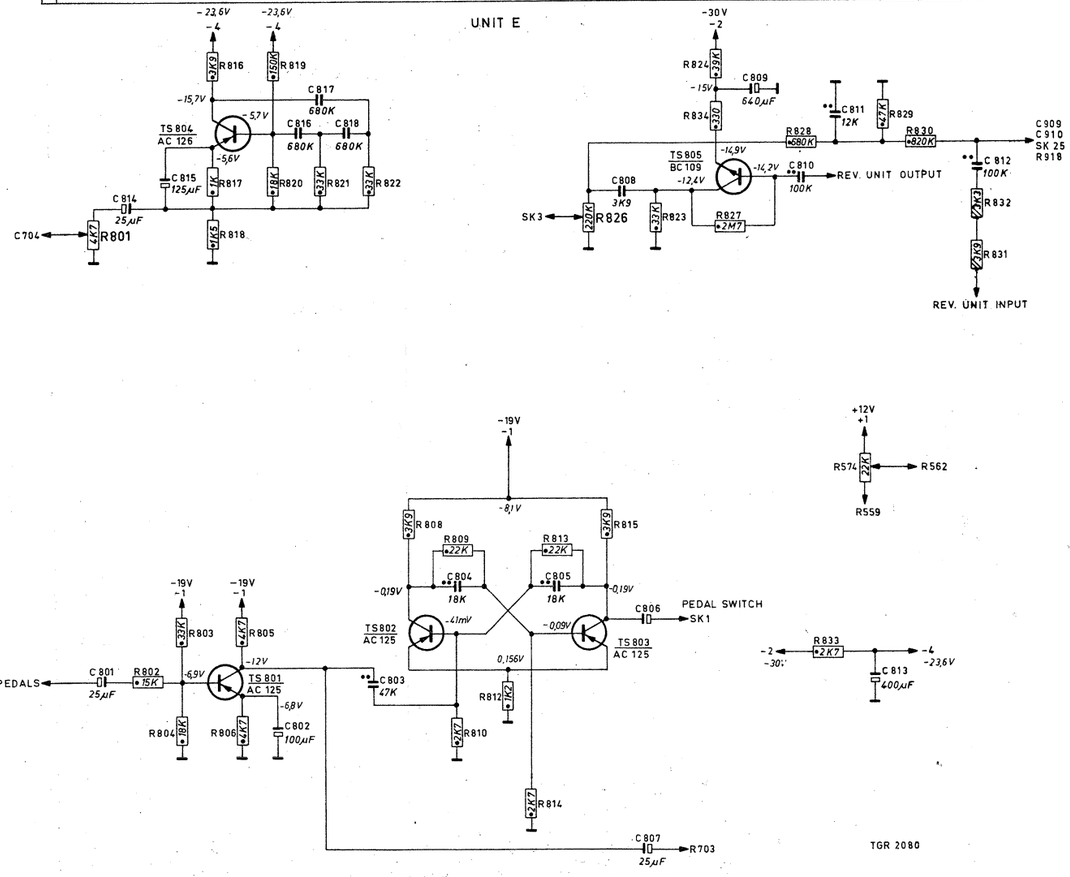


Fig. 36

UNIT E

C	810,	806,	812,	811,	814, 816,	802,	
C	804, 805, 808, 813,			809, 803, 807,	818, 817,	801, 815,	
R	827, 826, 831,	832,	823, 814, 834,	808, 810, 833, 805,	803, 822, 819, 820,	817, 801, 806, 804,	
R	813,	809, 812,	815,	830, 828, 829, 824, 821,	819, 816,	574, 802,	

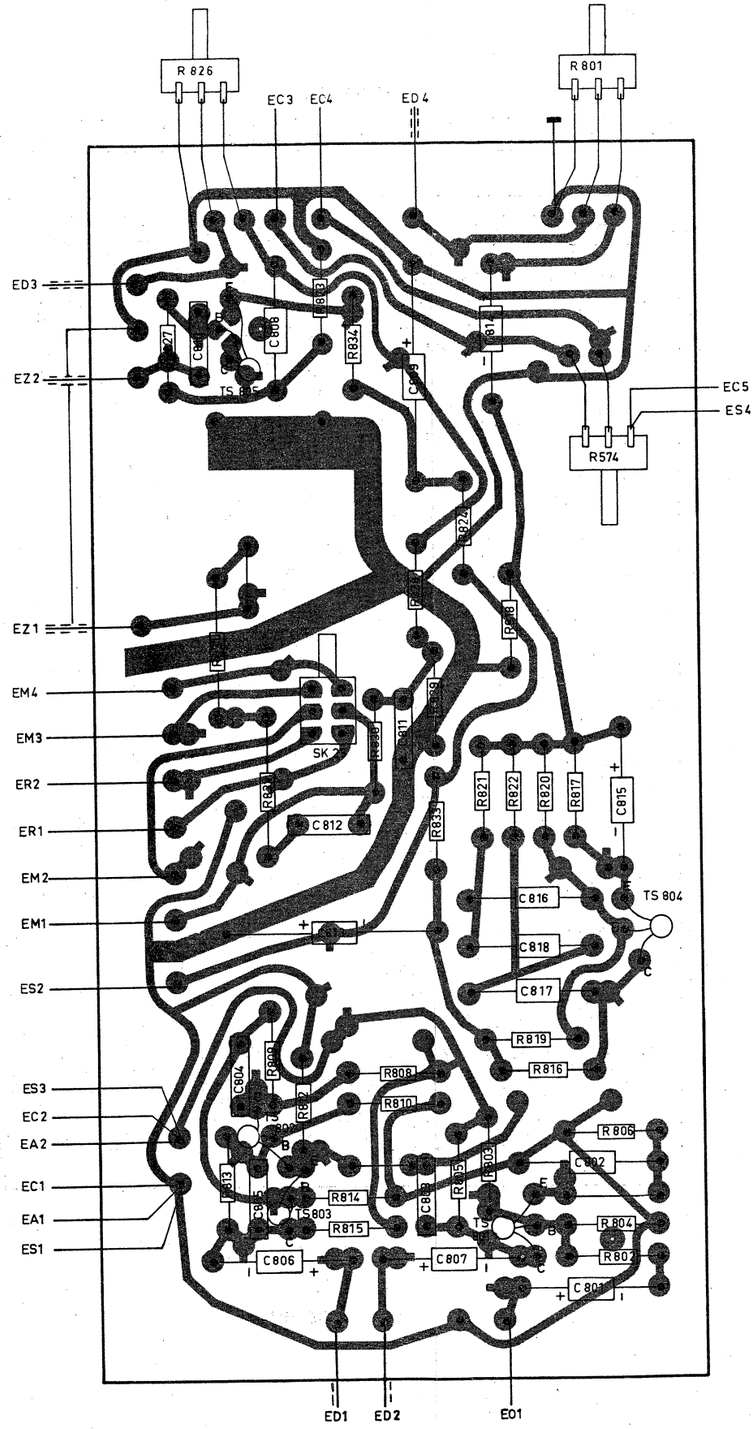
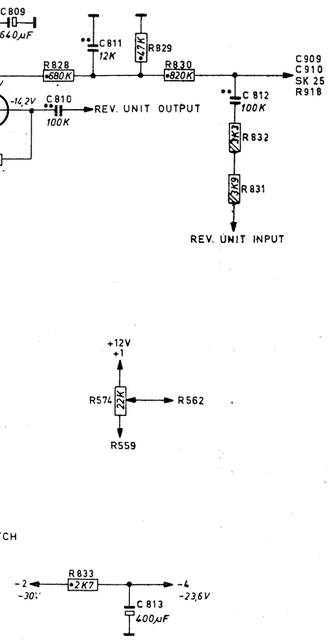


Fig. 37

TGR 2049

808 ÷ 813	
823 ÷ 834	574



UNIT E

C	810, 806, 812, 811, 814, 816, 802,
C	804, 805, 808, 813, 809, 803, 807, 818, 817, 801, 815,
R	827, 826, 831, 832, 823, 814, 834, 808, 810, 833, 805, 803, 822, 818, 820, 817, 801, 806, 804,
R	813, 809, 812, 815, 830, 828, 829, 824, 821, 819, 816, 574, 802,

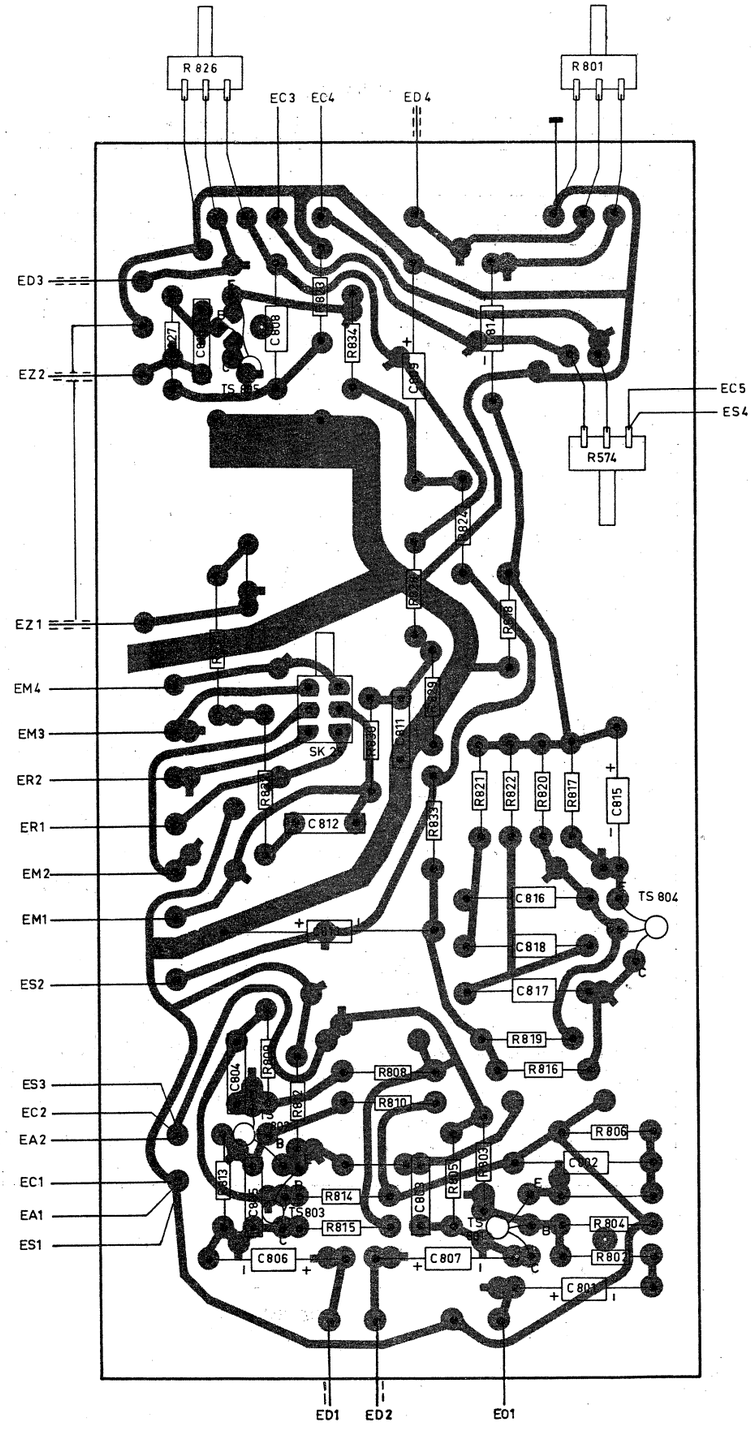


Fig. 37 TGR 2049

UNIT E

C	802, 816, 814, 811, 812, 806, 810,
C	815, 801, 816, 818, 807, 803, 809, 813, 808, 805, 804,
R	804, 806, 801, 817, 820, 818, 822, 803, 805, 833, 810, 808, 834, 814, 823, 832, 831, 826, 827,
R	802, 574, 816, 819, 821, 824, 829, 828, 830, 815, 812, 809, 813,

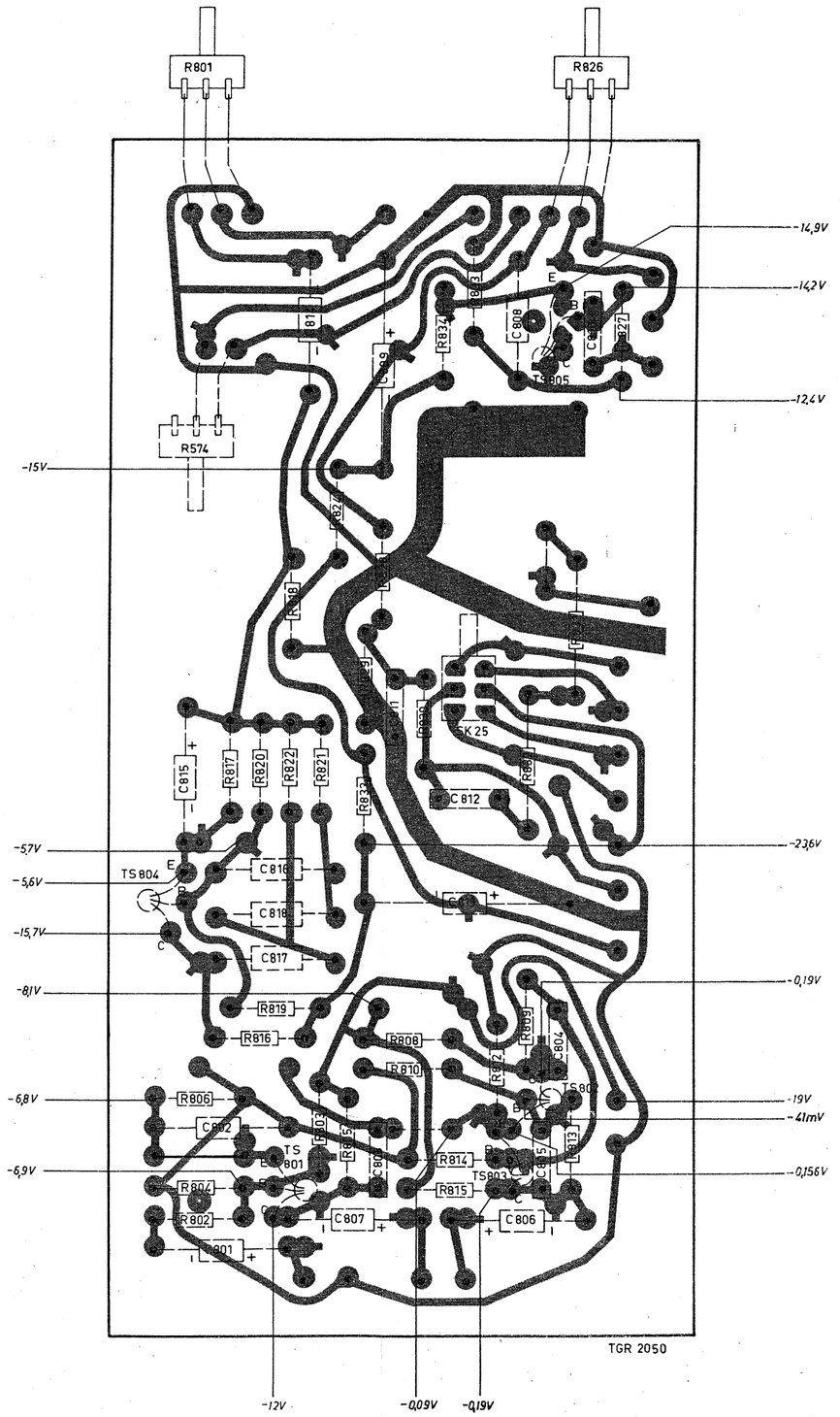


Fig. 38 CS18480

C	901÷906.951÷956	907÷910.957÷960	911	912
R	901÷906.951÷956	907÷915.957÷965	916÷921.966÷969	

UNIT M

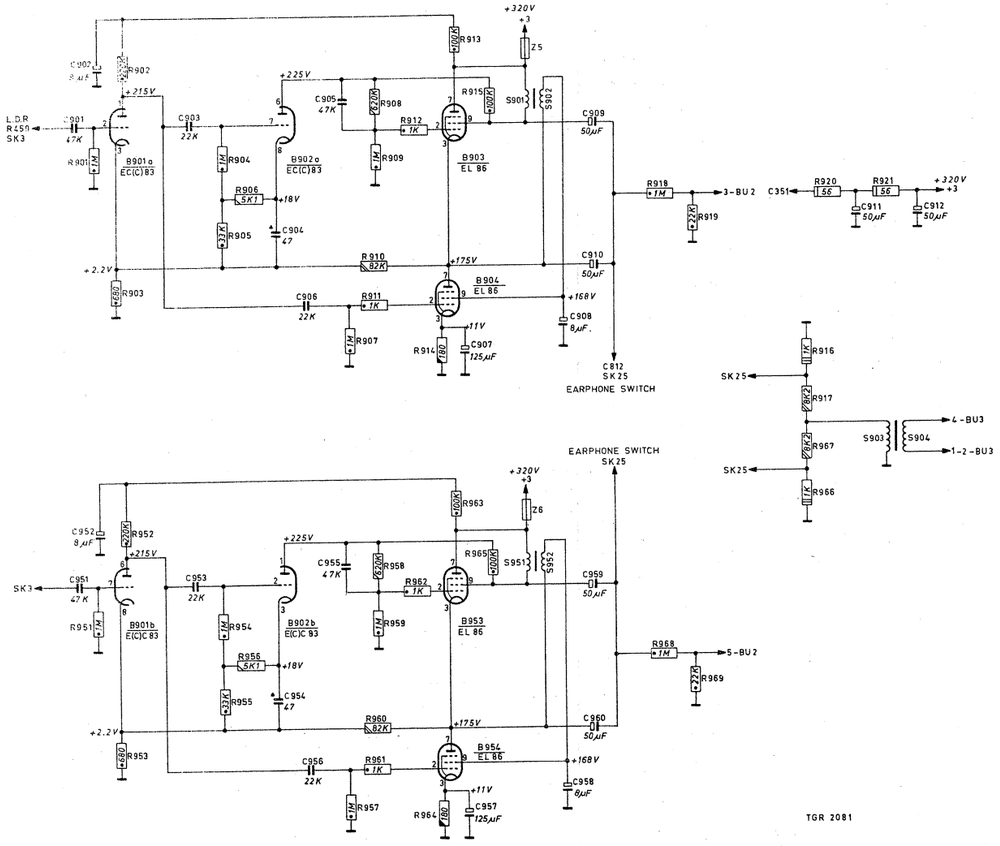


Fig. 39

UNIT M.

C	901 ÷ 912					951 ÷ 960		
R	901 ÷ 912	914 ÷ 919	966 ÷ 969	921	913	951 ÷ 965	920	

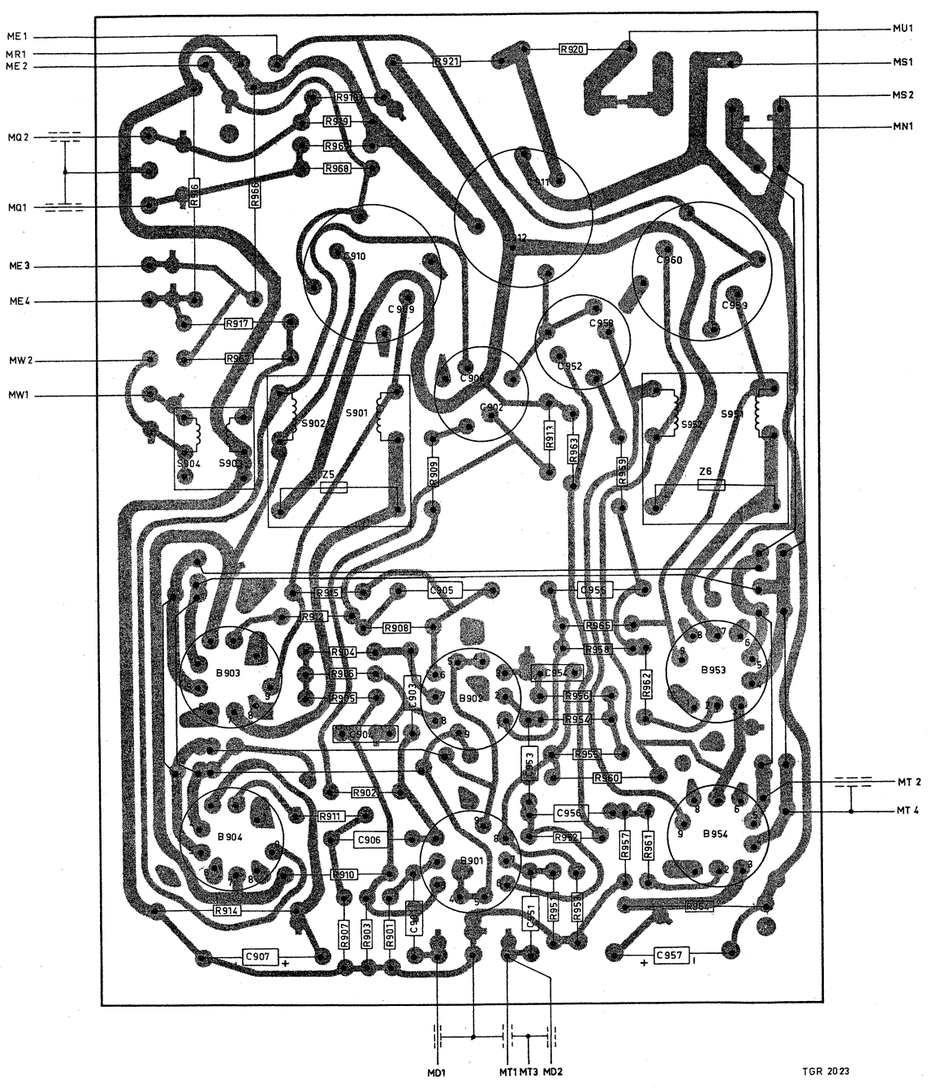


Fig. 40

CS18481

UNIT M.

C	901 ÷ 912																			951 ÷ 960																		
R	901 ÷ 912			914 ÷ 919		966 ÷ 969									921				913	951 ÷ 965																	920		

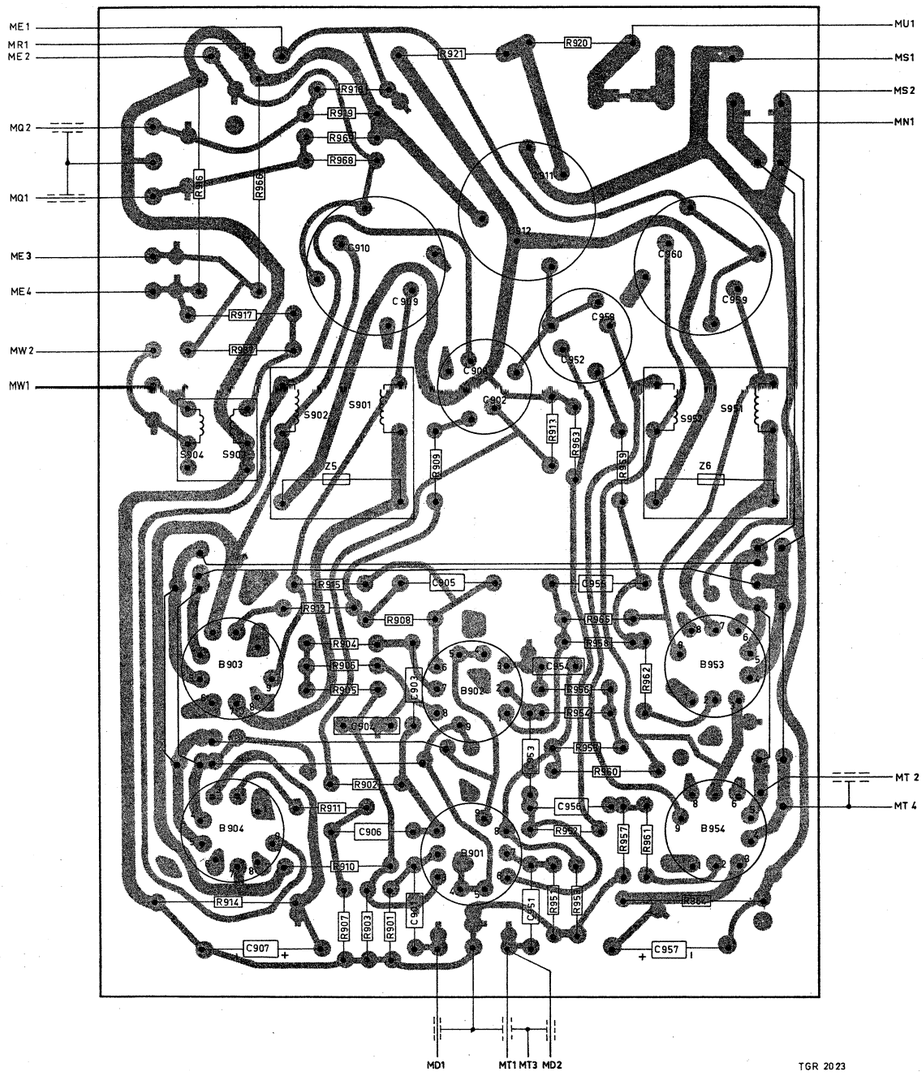


Fig. 40

UNIT M

C	951 ÷ 960																			901 ÷ 912																		
R	951 ÷ 965														913				920																	921	901 ÷ 912		

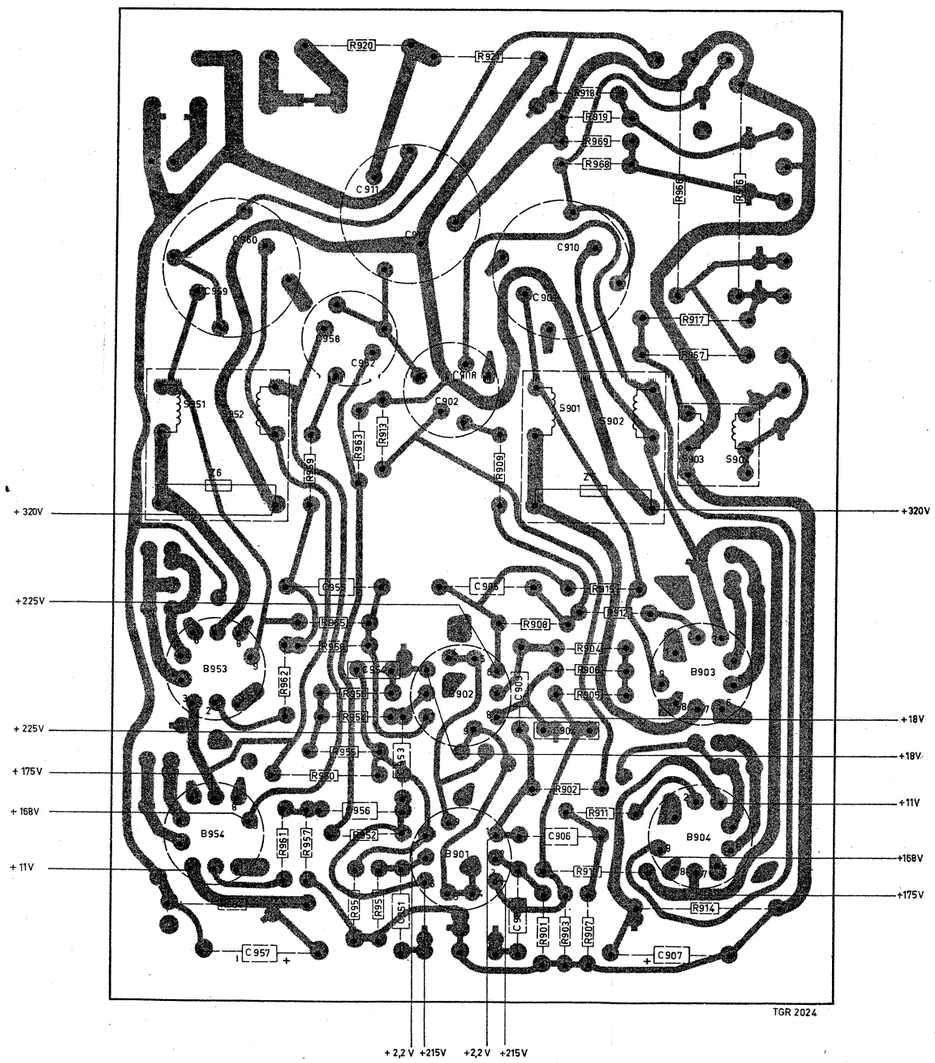


Fig. 41

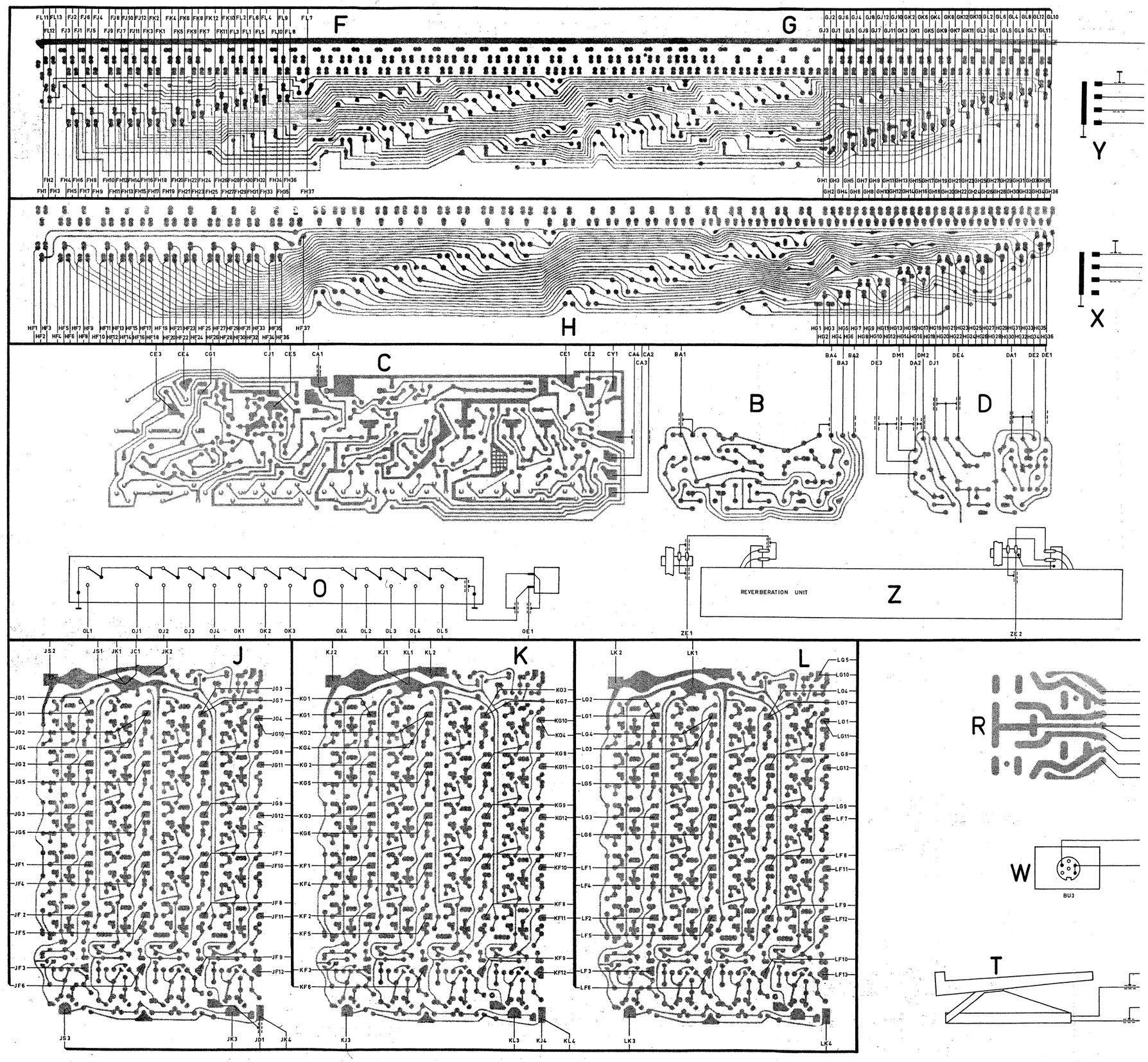


Fig. 18

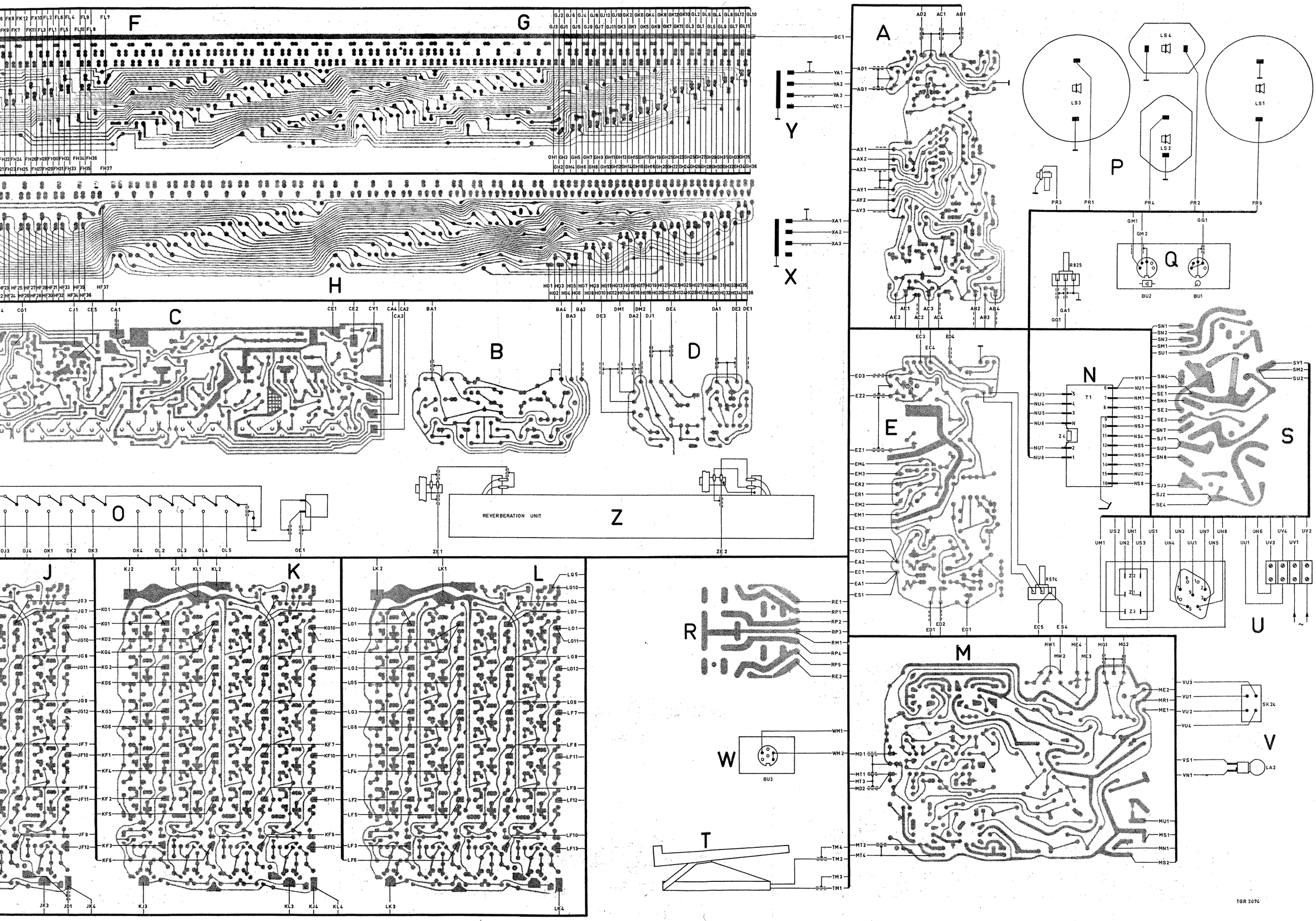


Fig. 18

CS18472

| | | |

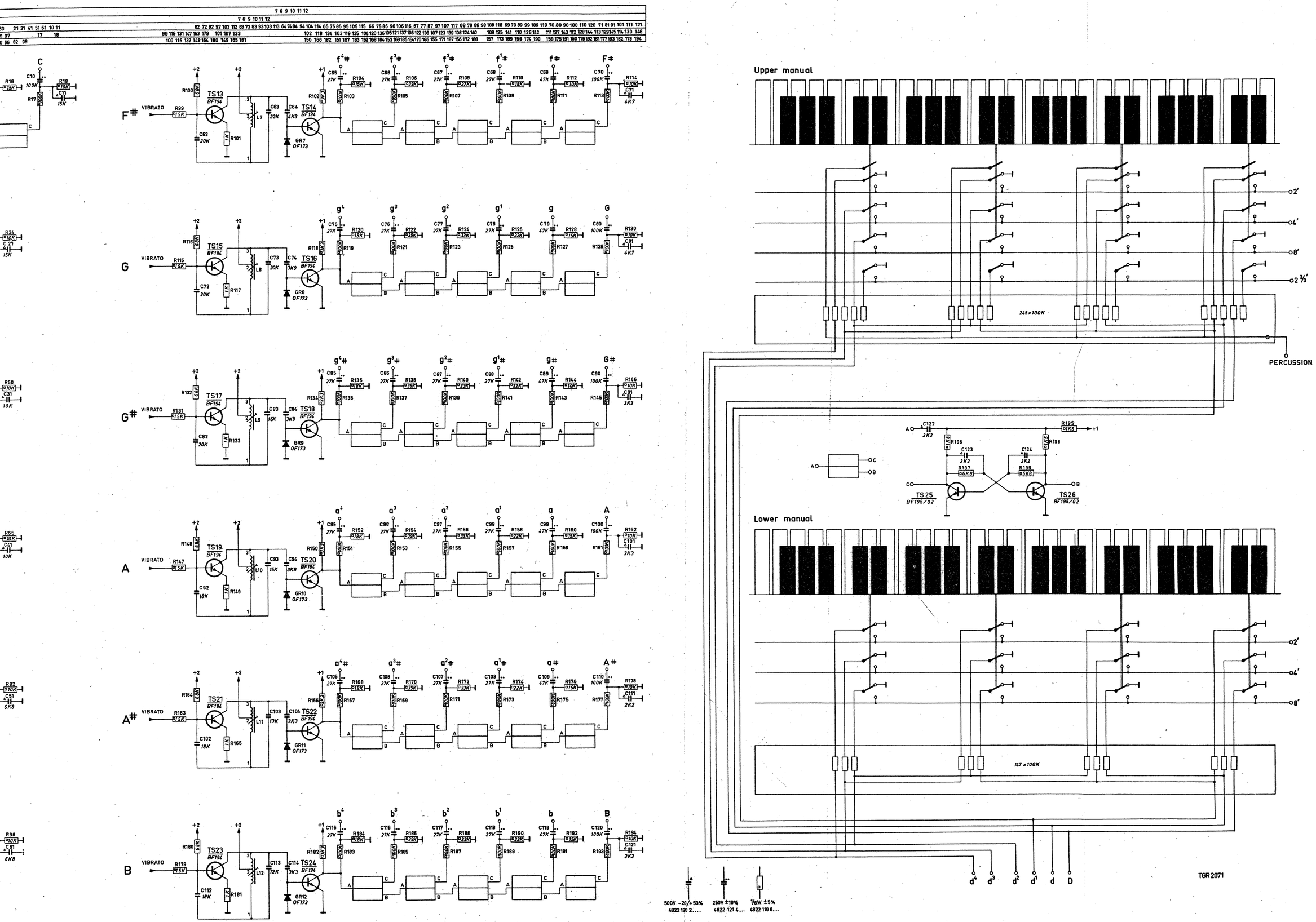

Upper manual
Lower manual
245 x 100K
147 x 100K
PERCUSSION
TS25 BF195/02
TS26 BF195/02
TS13 BF194
TS14 BF194
TS15 BF194
TS16 BF194
TS17 BF194
TS18 BF194
TS19 BF194
TS20 BF194
TS21 BF194
TS22 BF194
TS23 BF194
TS24 BF194
VIBRATO
F#
G
G#
A
A#
B
2'
4'
8'
2 2/3'
TGR 2071

Fig. 19

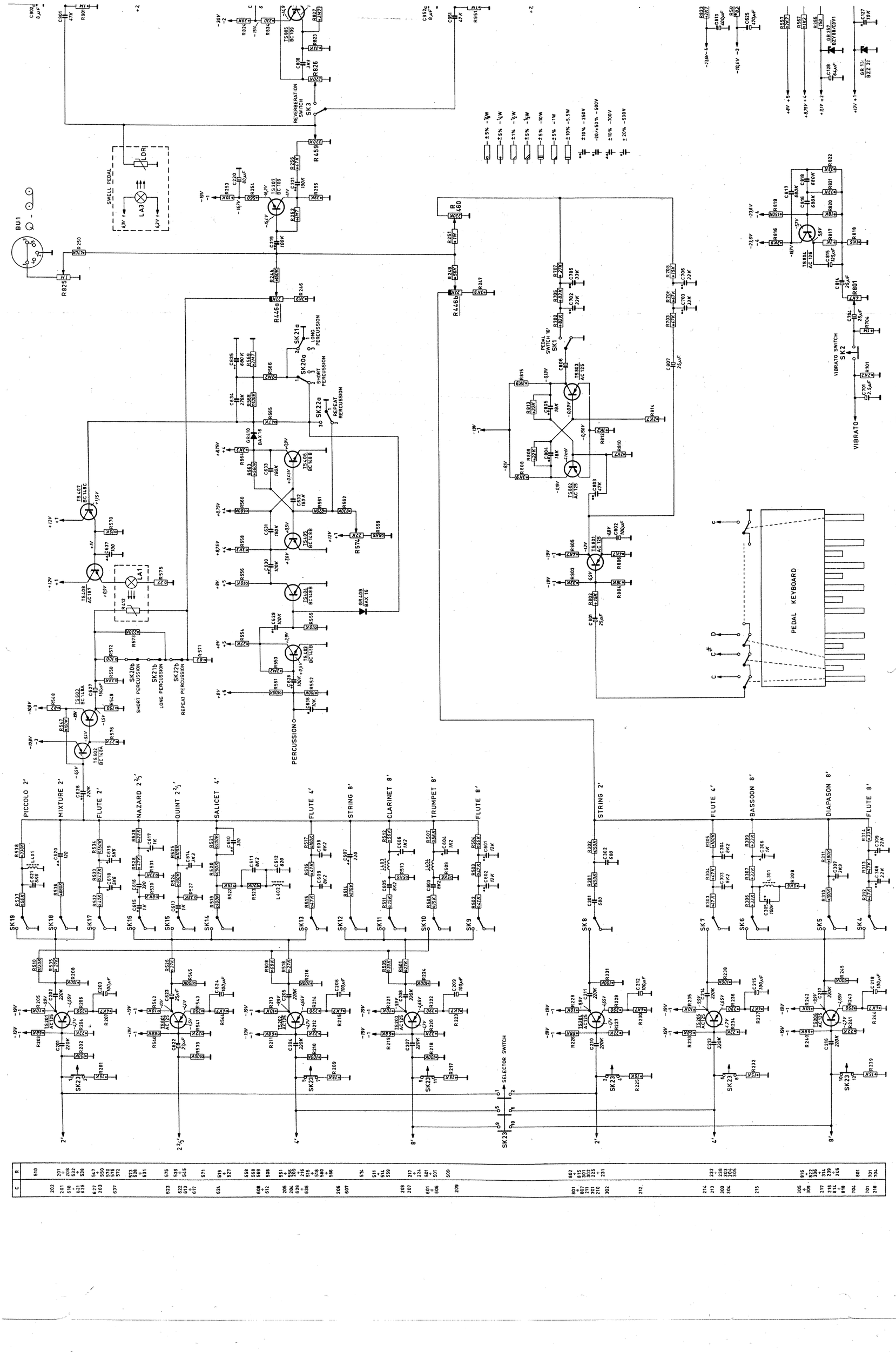

SWELL PEDAL
LA3
LDR
BU1
REVERBERATION SWITCH SK3
PEDAL SWITCH 16' SK1
VIBRATO SWITCH SK2
VIBRATO
PEDAL KEYBOARD
SELECTOR SWITCH
PERCUSSION
SK20a SHORT PERCUSSION
SK21a LONG PERCUSSION
SK22a REPEAT PERCUSSION
SK20b SHORT PERCUSSION
SK21b LONG PERCUSSION
SK22b REPEAT PERCUSSION
PICCOLO 2'
MIXTURE 2'
FLUTE 2'
NAZARD 2 2/3'
QUINT 2 2/3'
SALICET 4'
FLUTE 4'
STRING 8'
CLARINET 8'
TRUMPET 8'
FLUTE 8'
STRING 2'
FLUTE 4'
BASSOON 8'
DIAPASON 8'
FLUTE 8'

Fig. 20

OLO 2'

URE 2'

E 2'

RD 2⅔'

T 2⅔'

CET 4'

E 4'

NG 8'

NET 8'

PET 8'

E 8'

NG 2'

E 4'

OON 8'

ASON 8'

E 8'

PERCUSSION

SK20b SHORT PERCUSSION

SK21b LONG PERCUSSION

SK22b REPEAT PERCUSSION

SK20a SHORT PERCUSSION

SK21a LONG PERCUSSION

SK22a REPEAT RERCUSSION

BU1

SWELL PEDAL

REVERBERATION SWITCH SK3

REVERBERATION UNIT

BU2

BU3

EARPHONE SWITCH SK 25

SK25 EARPHONE SWITCH

LS1 8.00Ω

LS2 8.00Ω

LS3 8.00Ω

LS4 8.00Ω

PEDAL KEYBOARD

PEDAL SWITCH 16' SK1

VIBRATO SWITCH SK2

VIBRATO

MAINS SWITCH SK24

110V

127V

220V

245V

T1

± 5% - ¼W
± 5% - ½W
± 1% - ¼W
± 5% - ½W
± 5% - 10W
± 5% - 1W
± 10% - 5.5W
± 10% - 250V
-20/+50% - 500V
± 10% - 700V
± 20% - 500V

0 - 200	UNITS	J,K,L
201 - 300	UNIT	A
301 - 350	UNIT	B
401 - 500	UNIT	C
501 - 600		
601 - 700		
701 - 750	UNIT	D
751 - 800	UNIT	R
801 - 900	UNIT	E
901 - 1000	UNIT	M
351 - 400	UNIT	S

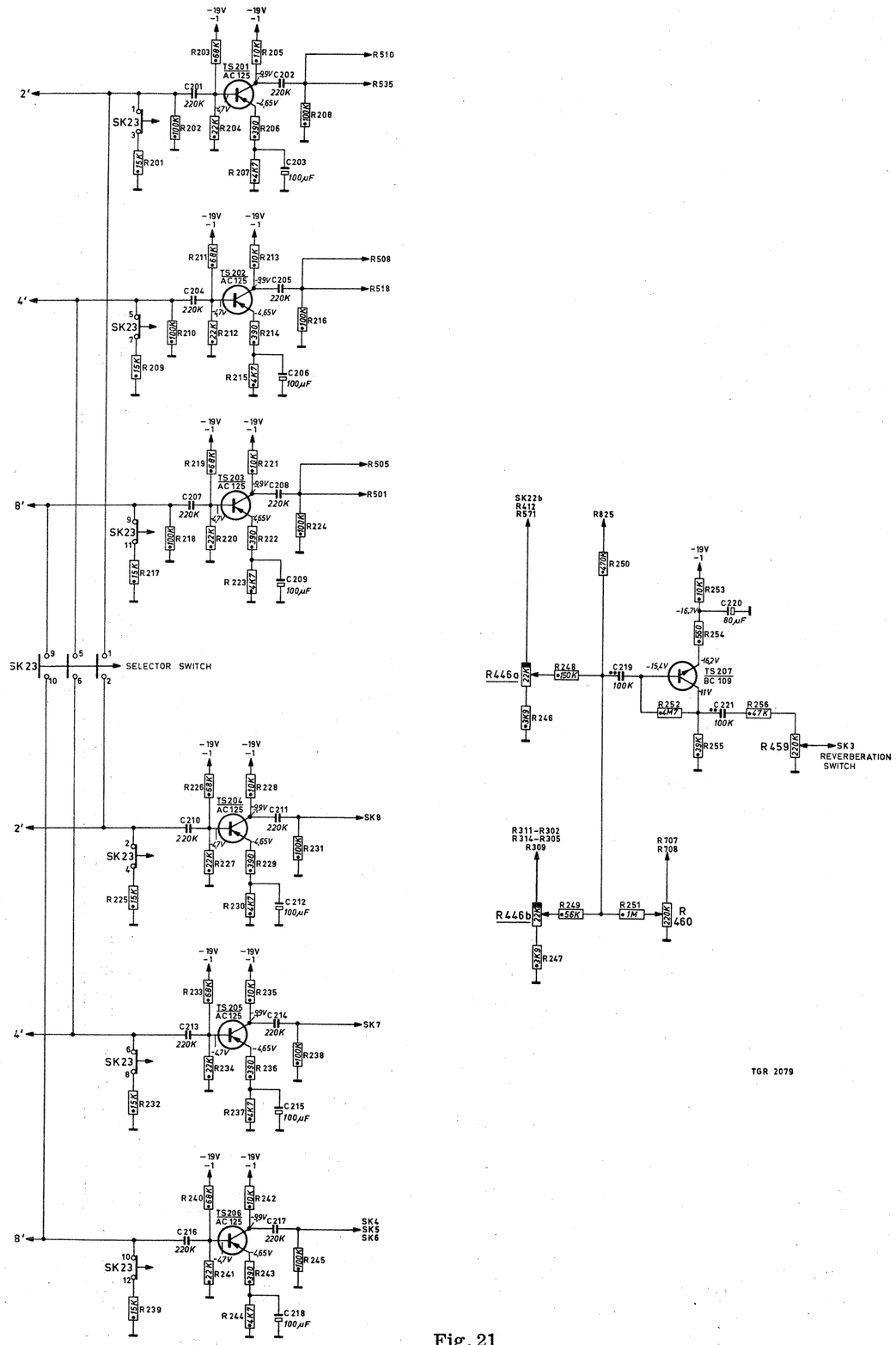
TGR 2075

CS18474

Fig. 20

C	201÷218			219÷221		
R	201÷245	446a	446b	246÷256	460	459

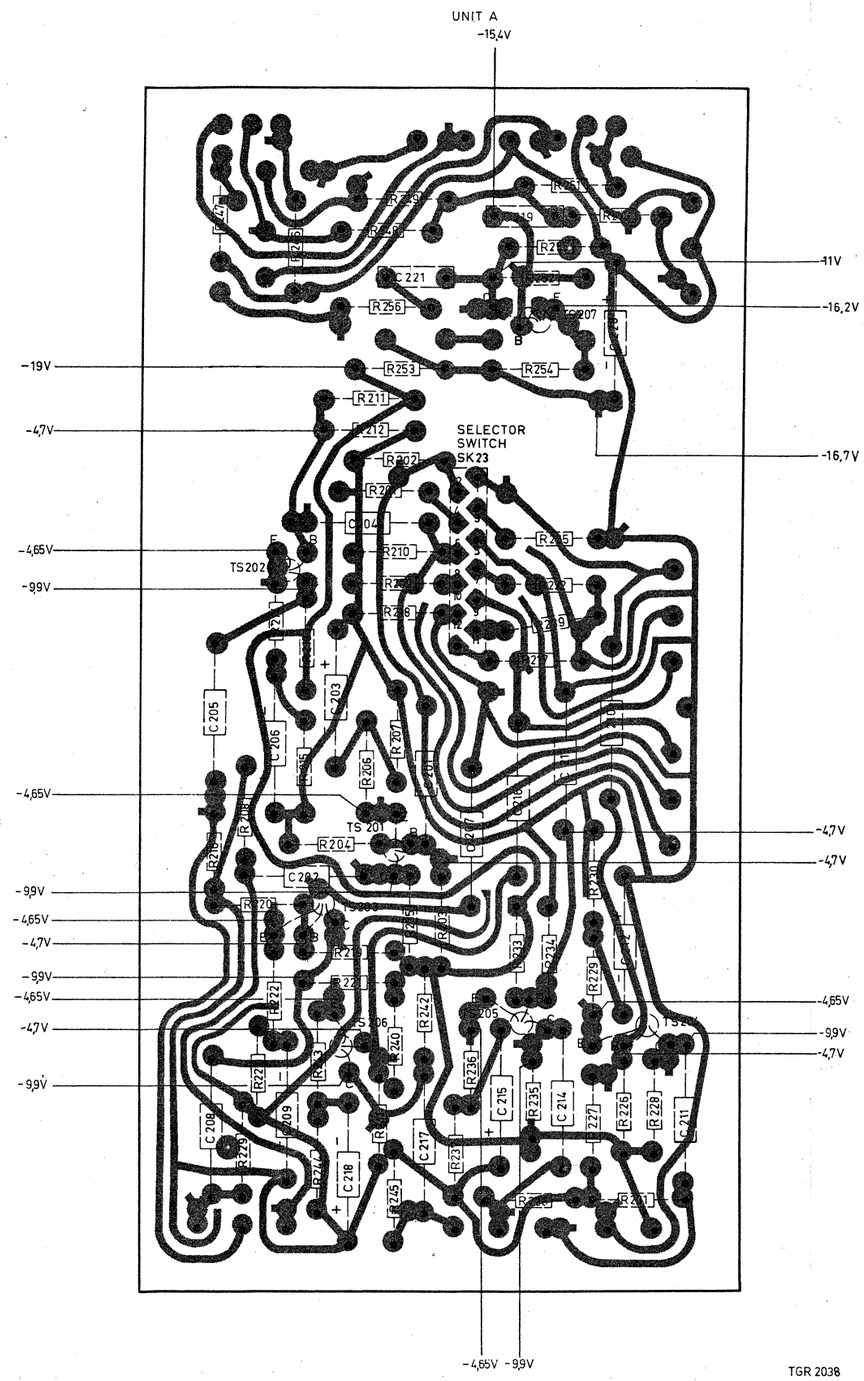
UNITA



CS18475

Fig. 21

UNIT A



C	R
	251
219	249 250
	248 249
	246 255
221	252
	256
220	
	254 253
	459
	211 213
	202
	201
204	225
	210
	232 209
	239 218
	214
	213 217
203	
210 205	
206	207
213 201	206 215
216	
	208
207	204
	216
202	230
	220
	203 205
212	234 233
	221 219
	229
	242 222
	240
	236 243
	243 223
211	228 226
214 215	235 227
208 209	241
217	237 229
	231 238
218	244 245

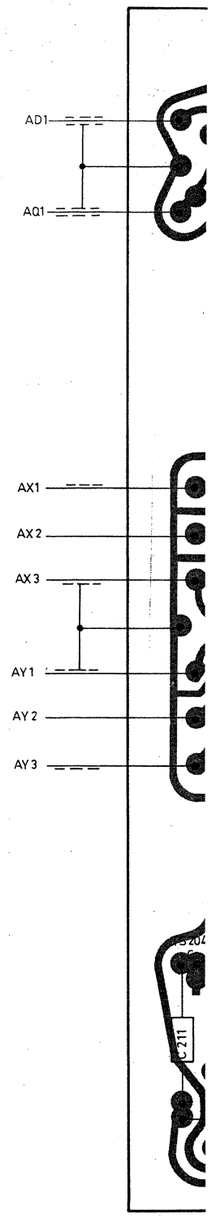
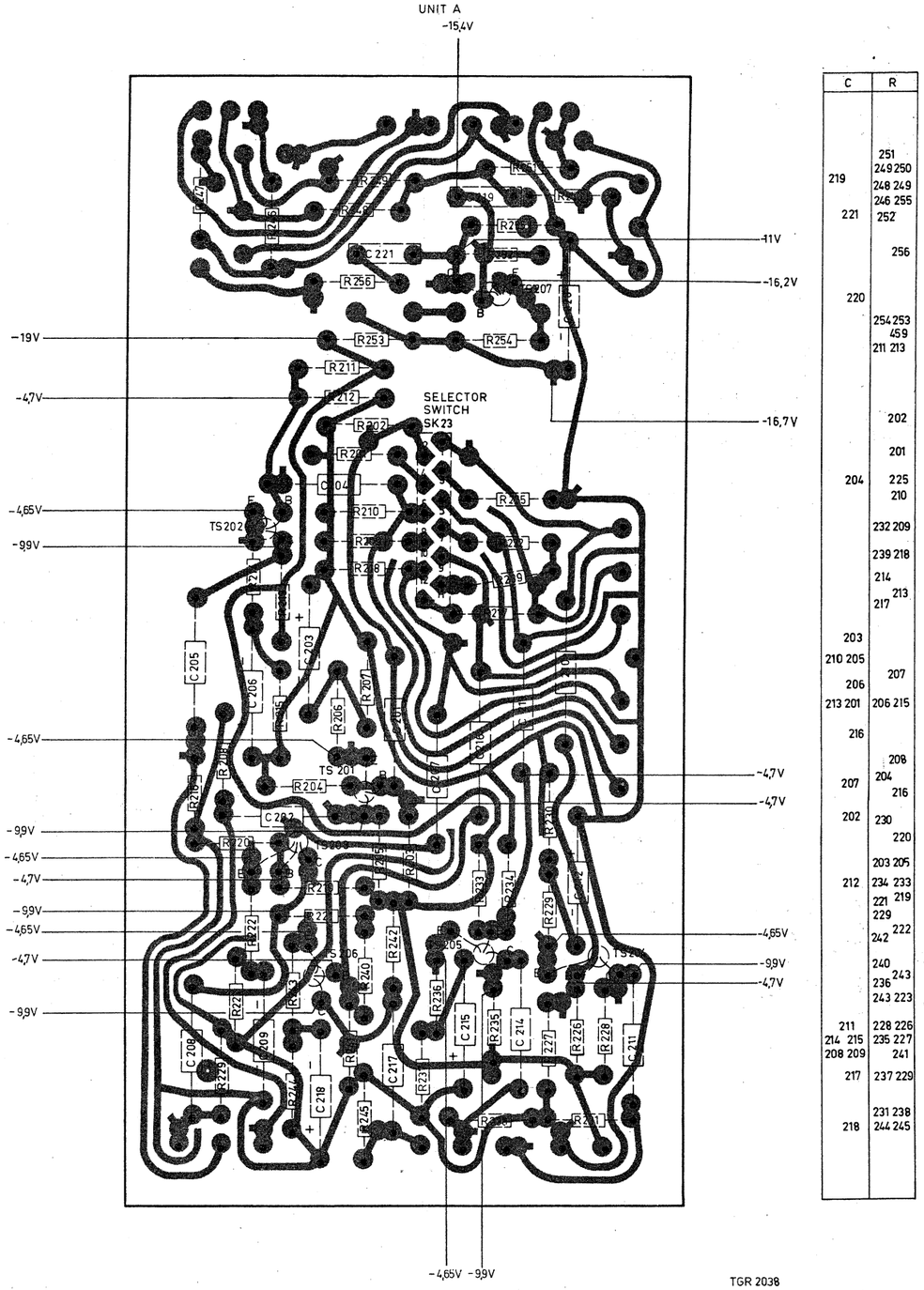


Fig. 22

UNIT A



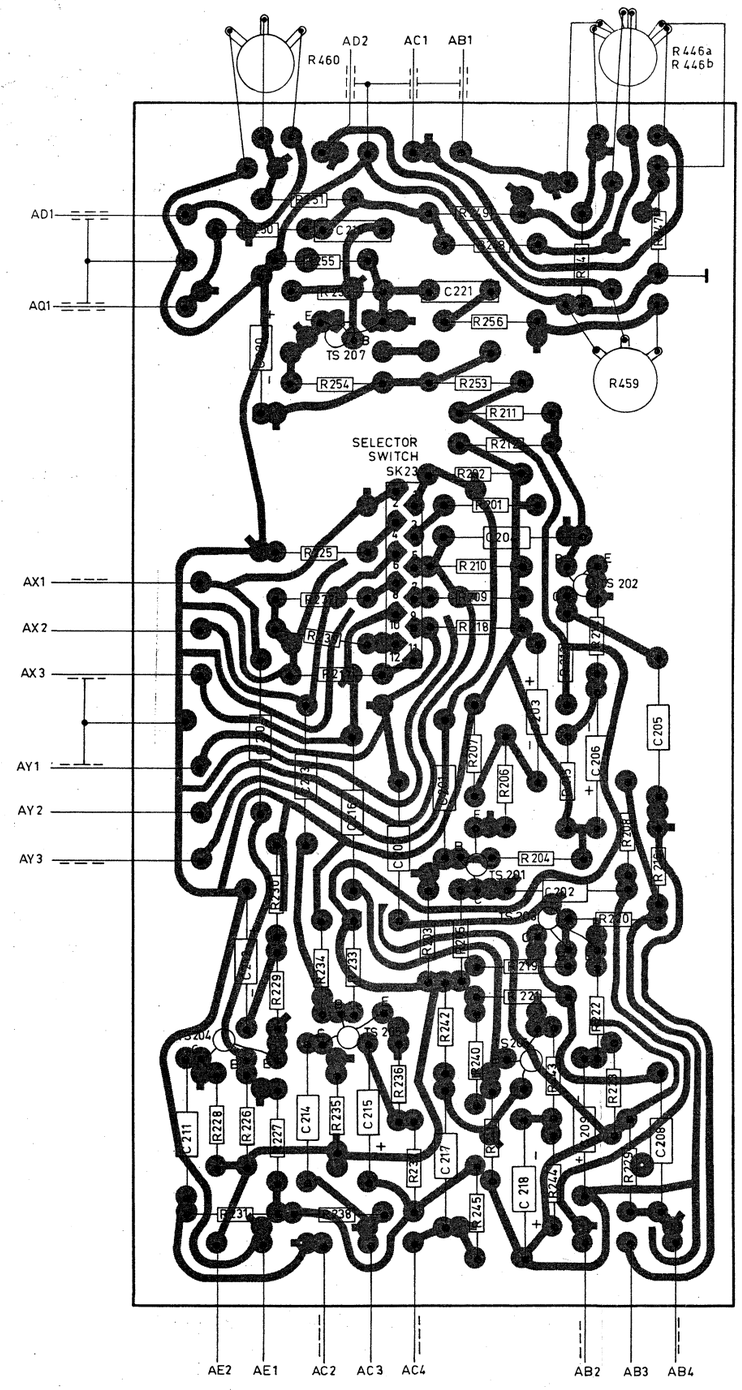
SK3 REVERBERATION SWITCH

C	R
	251
219	249 250
	248 249
	246 255
221	252
	256
220	
	254 253
	459
	211 213
	202
	201
204	225
	210
	232 209
	239 218
	214
	217 213
203	
210 205	
206	207
213 201	206 215
216	
	208
207	204
	216
202	230
	220
	203 205
212	234 233
	221 219
	229
	242 222
	240
	236 243
	243 223
211	228 226
214 215	235 227
208 209	241
217	237 229
	231 238
218	244 245

TGR 2038

Fig. 22

UNIT A



C	R
	251
219	249 250
	248 249
	246 255
221	252
	256
220	
	254 253
	459
	211 212
	202
	201
204	225
	210
	232 209
	239 218
	214
	217 213
203	
210 205	
206	207
213 201	206 215
216	
	208
207	204
	216
202	230
	220
	203 205
212	234 233
	221 219
	229
	242 222
	240
	236 243
	243 223
211	228 226
214 215	235 227
208 209	241
217	237 229
	231 238
218	244 245

TGR 2037

Fig. 23